علم اور سائنس کا سفر
ایجادات اور انکشافات تاریخی ترتیب کے ساتھ
آئزک ایسی موف
ترجمہ: محمد ارشد رازی

# علم اور سائنس کا سفر

ایجادات و انکشافات ترتیب کے ساتھ

آئزک ایسی موف

ترجمہ: محمد ارشد رازی

مشعل بکس

آر۔بی۔۵ سیکنڈ فلور

عوامی کمپلیکس' عثمان بلاک' نیو گارڈن ٹاؤن' لاہور۔54600' پاکستان

# علم اور سائنس کا سفر

## ایجادات و انکشافات تاریخی ترتیب کے ساتھ

آئزک ایسی موف

ترجمہ: محمد ارشد رازی



ناشر: مشعل بکس

آر۔بی۔ 5 سیکنڈ فلور

عوامی کمپلیکس، عثمان بلاک، نیو گارڈن ٹاؤن، لاہور۔54600، پاکستان

فون و فیکس 042-35866859

E-mail: mashbks@brain.net.pk

http://www.mashalbooks.org

# تعارف

متنوع تصنیفی دلچسپیوں کے حامل روسی نژاد امریکی مصنف آئزک ایسی موف نے چار سو سے زیادہ کتابیں لکھیں۔ اس کی مقبول ہونے والی کتابوں میں"I, Robot" اور "An Intelligent Man's Guide to Science" جیسی فکشن اور غیر فکشن تحریریں شامل ہیں۔ اپنی زیر نظر کتاب میں مصنف نے سائنس اور ٹیکنالوجی کے تقریباً تمام شعبوں میں انسان کی جستجو اور کاوش کا جائزہ تاریخی ترتیب میں پیش کیا ہے۔ کتاب زمانہ قبل از تاریخ سے 1992ء تک کا احاطہ کرتی ہے۔ مصنف اسی کی دہائی کے آخر میں انتقال کر گیا تاہم مترجم نے کتاب کے متن کو تازہ ترین بنانے کیلئے 2003ء تک کی دریافتوں کا حال بھی شامل کر دیا ہے۔

تاریخ کے مختلف ادوار میں زمین کے تمام علاقوں کے باسیوں نے علم وفن کی ترقی میں اپنا اپنا کردار ادا کیا ہے۔ اس کتاب کا مطالعہ اس امر کا احساس شدت سے دلاتا ہے کہ علم وفن مشترکہ انسانی میراث ہے۔ اسے جغرافیائی حدود کا اسیر کرنا یا کسی ایک گروہ یا نسل کی برتری کے جواز یا ثبوت کے طور پر پیش کرنا محض تنگ نظری ہے۔

مصنف بجا طور پر خیال کرتا ہے کہ سائنس اور ٹیکنالوجی میں انسانی سعی کو مجرد طور پر نہیں سمجھا جا سکتا۔ اس کی درست تفہیم کیلئے سماجی علوم خصوصاً تاریخ پر نظر رکھنا بھی ضروری ہے۔ مختلف اقوام اور گروہوں کے سیاسی عروج و زوال پر سائنس اور ٹیکنالوجی میں ہونے والی ترقی نے کیا اثر مرتب کیا۔ یہ سوال مصنف کے نزدیک انتہائی اہم ہے۔ مختلف اقوام کے سیاسی حالات اور ان کے سماجی رویے کو سائنس اور ٹیکنالوجی میں ہونے والی پیشرفت کے ساتھ منسلک کرنے میں مصنف نے جودت طبع کا مظاہرہ کیا ہے۔ بظاہر مختلف نظر آنے والے ان میدانوں کے مابین اس تعلق کا سمجھنا بہت ضروری ہے اور مصنف نے اسے نہایت سادہ زبان میں بیان کیا ہے۔ قاری کا پہلے سے ان مضامین سے واقف ہونا لازمی نہیں۔

ہر شعبہ حیات کے قارئین کی وسیع تعداد کتاب سے استفادہ کر سکتی ہے۔ شعبوں کے مابین تعلق کا مطالعہ عام قاری کے علاوہ مختلف علوم کے ماہرین کیلئے بھی دلچسپ ہوگا۔ قاری کو منطقی اور استدلالی طرز فکر کی اہمیت کا احساس ہوگا اور اسے پتہ چلے گا کہ انسانی نسلوں، گروہوں اور اقوام کے مابین جتنے اختلاف ہیں اس سے کہیں زیادہ نکات مشترکہ دلچسپی کے ہیں۔

محمد ارشد رازی

30 ستمبر 2003ء

# سائنس زمانہ قبل از تاریخ میں

## 4,000,000 قبل مسیح تا 3500 قبل مسیح

انسان اپنی موجودہ یعنی ہوموسیپئین (Homo Sapien) شکل اختیار کرنے سے پہلے ہی پتھروں سے اوزار تراشنے اور آگ جلانے پر قادر ہو چکا تھا اور یہ اس کے اولین تکنیکی کارنامے تھے۔ ہمارے آباؤ اجداد کی تین بنیادی ضرورتیں خوراک، گرمائش اور پناہ تھیں جن کے حصول اور اپنے فطری تجسس کی تسکین کیلئے انہوں نے فطری دنیا کے استحصال اور تفہیم کا آغاز کیا۔ 20 لاکھ سال قبل مسیح ہوموسیپئین کے اجداد ہوموہیبلیکس نے اوزار سازی اور ان کے استعمال پر قدرت حاصل کر لی تھی۔ تیز دھار چقماق کو کاٹنے اور چھیلنے کے لیے بطور دھاردار آلے کے برتنے کے ساتھ ساتھ وہ اسے نیزوں کی انیوں کے طور پر بھی استعمال کرنے لگا تھا۔ تقریباً پانچ لاکھ سال قبل مسیح ہومواریکٹس (Homo Erectus) نہ صرف سنگی اوزاروں کو ترقی دے کر ان کا دائرہ استعمال وسیع کر چکا تھا بلکہ آگ پر قابو پا چکا تھا۔ چنانچہ میمتھ جیسے بڑے جانور بھی اس کے شکار میں شامل ہو چکے تھے۔ قابو میں آ جانے کے بعد آگ بھی محض گرمائش فراہم کرنے کا ذریعہ نہ رہی بلکہ اسے درندوں کو دور رکھنے جنگل جلا کر اراضی کے قطعات حاصل کرنے، اشیائے خوردنی پکانے اور کھالیں اور لکڑی وغیرہ سکھانے میں برتا جانے لگا۔ ہومواریکٹس نے ہی اولین کذھب سے گھروندے بھی بنائے۔

ارتقاء کے سفر میں جدید انسان یعنی ہم لوگ بھی کوئی پچاس ہزار برس قبل مسیح وجود میں آئے۔ بیس ہزار برس قبل مسیح دیے بن چکے تھے اور شکار کیلئے تیر کمان استعمال ہو رہے تھے۔ اس ہزار قبل مسیح یعنی آخری برفانی دور کے اختتام تک، انسانی آبادی تقریباً تمام کرہ ارض پر پھیل چکی تھی۔ اس وقت عالمی آبادی کوئی تین ملین کے قریب رہی ہوگی۔ گلہ بانی کا رواج بڑھنے اور زراعت کی ترقی کے باعث آٹھ ہزار برس قبل مسیح تک انسانی آبادی کوئی پانچ ملین ہو چکی تھی۔

یہی لمحہ اگلے دس ہزار سال کا آغاز تھا جس میں ہماری تہذیب ترقی کرتی موجودہ حالت کو پہنچی۔ بارہ ہزار برس قبل مسیح تک انسان جانور سدھا چکا تھا اب اسے خوراک کیلئے جانوروں کے تعاقب میں دربدر نہیں پھرنا پڑتا تھا۔ وہ ایک جگہ ٹک کر رہنے کے قابل ہو گیا۔ آٹھ ہزار برس قبل مسیح گندم اور جو کی کاشت نے اسے خاص مقامات پر رہنے اور موسم کی مخصوص

خوراک پر انحصار سے نجات دلا دی۔ پانچ ہزار برس قبل مسیح آبپاشی کا نظام آ جانے سے قابل کاشت رقبے میں وسعت آئی۔ سات ہزار برس قبل مسیح برتن سازی نے کھانا پکانے کو ایک نئی جہت دی۔ ابالنے کی سہولت ملنے سے انسان کو شوربہ میسر آنے لگا اور محض بھوننے پر اکتفا کی مجبوری سے نجات ملی۔ پھر برتن سازی چاک پر ہونے لگی۔ یہیں سے پہیے اور چھکڑے کی اختراع ہوئی ہوگی جو ساڑھے تین ہزار برس قبل مسیح عام استعمال ہو رہا تھا۔ تقریباً یہی دور تھا جب ہل نے کاشتکاری کیلئے زمین کی تیاری کو باسہولت بنایا اور دریائی کشتیوں نے نقل و حمل کو آسان بنایا۔ اس وقت تک اولین تحریریں وجود میں آ چکی تھیں۔ ریکارڈ رکھنے کا یہ تاریخ ساز طریقہ ابلاغ اور تجارت دونوں میں انقلاب آفریں تبدیلیوں کا پیش خیمہ ثابت ہوا۔ مزید اہم یہ کہ تحریر کے باعث علم و ادب کو ذخیرہ کرنا اور نسل بعد نسل منتقل کرنا ممکن ہوا۔ یوں تحریر سے ریکارڈ شدہ تاریخ کا زمانہ شروع ہوا۔

جدید انسان کی طرف ارتقاء کے سفر کی اولین پیش رفت اپنی نوعیت میں حیاتیاتی تھی۔ سوال اٹھ سکتا ہے کہ کونسی چیز ہے جو انسان کو دوسرے حیوانات سے متمیز کرتی ہے؟ اس کا کون سا عضو ہے جس پر حکم لگایا جا سکے کہ اس کی عدم موجودگی میں انسان کہلانے والی یہ نوع انسان نہیں کہلا سکے گی؟ بلاشبہ آج کے انسان میں کئی خصوصیات ہیں جو فقط اسی سے مخصوص ہیں اور ان کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ کسی ایک پر کلیدی یا شناختی ہونے کا حکم نہیں لگایا جا سکتا۔ چنانچہ ہمیں مرحلہ بہ مرحلہ واپسی کا سفر کرنا ہوگا تا کہ انسان کو بن مانس سے قریب ہوتا دیکھ سکیں۔

اسی سفر میں ایک مقام آئے گا جب ہم کہہ اٹھیں گے کہ ہاں یہی ہمارا وہ جدامجد ہے جو بن مانس کے مقابلے میں انسان کے زیادہ قریب ہے۔ اس طرح کے جاندار کو جو بن مانس کے مقابلے میں خواہ کس قدر کم انسان کے زیادہ قریب ہے ہومنائیڈ (Hominide) کہا جائے گا۔ لاطینی کا لفظ ہومنائیڈ انگریزی کے Man یعنی بشر کے ہم معنی ہے۔ جو جاندار انسان کی نسبت خواہ کسی قدر کم بن مانس کے زیادہ قریب ہو Pongid کہلائے گا۔ کانگو زبان کا لفظ Pongid بن مانس کیلئے مستعمل انگریزی لفظ Ape کے ہم معنی ہے۔ چنانچہ اس حصے کے پہلے جملے کے نفس مضمون کو یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ ہومنائیڈ کی طرف پہلی پیش رفت ماہیت میں حیاتیاتی اور بجائے خود ہومنائیڈ بننے کا عمل تھی۔

ہمارے پاس ہومنائیڈ کی باقیات دانتوں کی صورت موجود ہیں جن کا مطالعہ کرتے ہوئے ہم اس کی ابتدائی اشکال تک پہنچتے ہیں اور ہمارا سامنا ایسے جاندار سے ہوتا ہے جس کی جسامت چمپینزی جتنی بلکہ اس سے بھی چھوٹی اور دماغ بھی غالباً اس سے بڑا نہ تھا۔ لیکن اس کی ایک صفت محض انسان سے اور اتنی واضح طور پر مخصوص ہے کہ ہم اسے زندہ دیکھ پاتے تو بے اختیار پکار اٹھتے "یہ بن مانس نہیں ہے۔" یہی پہلا ہومنائیڈ تھا اور اس کی ناقابل خطا مذکورہ بالا شناختی صفت اس کا دوپایہ ہونا تھا۔ اس کے کولہوں، رانوں اور ریڑھ کی ہڈیوں کا مطالعہ بتاتا ہے کہ یہ دو پاؤں پر چلتا تھا۔

دو پاؤں پر چلنا ہی انسان کی امتیازی شناختی خصوصیت ہے۔ ہم دوپائے (Biped) ہیں (لاطینی لفظ Bipeds کا مطلب دو ٹانگیں ہے) جبکہ دوسرے تمام ممالیہ چہار پایہ (Quadrapeds) ہیں۔ بلاشبہ پرندے بھی دو پاؤں پر چلتے، دوڑتے اور پھدکتے ہیں اور اسی لئے یونانی فلسفی افلاطون (Plato، 427 تا 347 قبل مسیح) نے انسان کی تعریف کرتے ہوئے اسے "بے پر دوپایہ" قرار دیا تھا۔ لیکن یہ تعریف ناکافی اور حتمی نہیں ہے کیونکہ سمور والے (مثلاً کانگرو اور دو ٹانگوں پر بیٹھ کر کھڑے

ہونے والے جنگلی چوہے وغیرہ) اور کھپرے دار جانور (مثلاً کچھ اقسام کے ڈائنوسار) بھی اس تعریف میں آ جاتے ہیں اور افلاطون ان سے واقف نہیں تھا۔

ہم دو پایہ ہونے کی صفت کو دوبارہ زیر غور لاتے ہوئے دیکھیں گے کہ آخر کونسی چیز ہے جو انسان کے دو پاؤں پر چلنے کو دوسرے پایوں کی اس صلاحیت سے مختلف کرتی ہے۔ بیشتر اوقات دو ٹانگیں چلنے کے لیے مخصوص کروی جاتی ہیں اور دوسری دو کسی اور طرح کی حرکت کے لیے یا پھر اگلی ٹانگیں پر بن جاتی ہیں۔ پینگوئن پیراک ہیں چنانچہ ان کی اگلی ٹانگیں پیرا کے کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا دونوں معاملوں میں چلنا' دوڑنا اور پھدکنا ثانوی معاملات کی صورت اختیار کر گئے ہیں۔ شتر مرغ کی طرح کے پرندے ہیں بھی جو اڑتے نہیں صرف دوڑتے ہیں اور ان کی حرکت کا واحد ذریعہ دو ٹانگیں ہیں۔ اس طرح کے جانوروں میں جسم کا توازن افقی ہوتا ہے اور ٹانگوں پر جسم کے اگلے اور پچھلے حصے کا وزن تقریباً برابر ہوتا ہے۔ ایسے جانداروں کے مرکز ثقل (CENTER OF GRAVITY) سے نکلتی دو ٹانگیں پاؤں پر چلنے کو میکانی اعتبار سے سہل اور متوازن عمل بناتی ہیں۔ ٹائرینوسار (Tyrannosaur) جیسے رینگنے والے جانوروں اور کانگرو جیسے ممالیہ یہ امر صادق آتا ہے۔ لمبی دمیں چلنے کے دوران جسمانی حالت افقی حالت میں رکھنے میں معاون ہوتی ہیں۔

فرض کریں کہ ایک چوپائے کا جسم اس کے کولہوں پر ختم ہو جاتا ہے اور اس کی دم موجود نہیں کہ توازن برقرار رکھ سکے۔ اس صورت میں جسمانی توازن کے استقرار کیلئے ضروری شرط (جسم کے مرکز ثقل کو پچھلی ٹانگوں سے بلند کر دینا) پوری کرنے کا ایک ہی طریقہ ہے کہ جانور کے جسم کو عمودی حالت میں کھڑا کر دیا جائے۔ کچھ ممالیہ ایسا کرتے بھی ہیں۔ ریچھ اور چمپینزی اپنی پچھلی ٹانگوں پر سیدھے کھڑے ہو جاتے ہیں بلکہ اس حالت میں چلتے بھی ہیں۔ لیکن واضح پتہ چلتا ہے کہ یہ حالت ان کیلئے کچھ زیادہ آرام دہ نہیں ہے اور ان کی پہلی ترجیح چار ٹانگوں پر چلنا ہے۔ پینگوئن بھی سیدھے کھڑے ہو جاتے ہیں لیکن بنیادی طور پر پیراک ہیں اور خشکی پر لڑکھڑاتے ہیں۔ مجبوری کی حالت میں پینگوئن اچھا خاصا فاصلہ چل کر طے کر لیتا ہے لیکن برف میسر ہونے کی صورت میں وہ پیٹ کے بل پھسلنے کو ترجیح دیتا ہے۔ چنانچہ نوع انسان ہی واحد بے دم مخلوق ہے جو نہ صرف عادی دو پایہ ہے بلکہ اس حرکت کو زیادہ آسانی سے بجا لاتا ہے۔ لیکن وہ کونسی چیز جو دو پاؤں پر چلنے کے عمل کو زیادہ سہل اور برقرار رکھنے میں آسان بناتی ہے۔ یہ چیز ریڑھ کی ہڈی ہے۔ کولہے سے عین اوپر یہ اندر کو ذرا سا خمیدہ ہو کر انگریزی حرف 'S' کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ اپنی اسی مخصوص شکل کی وجہ سے یہ چلنے کے دوران سپرنگ کا کام کرتے ہوئے اس عمل کو آرام دہ بناتی ہے۔ کسی اور جانور کی ریڑھ کی ہڈی کے نچلے حصے میں یہ خمیدگی موجود نہیں۔ دو پاؤں پر چلنے کے کچھ اپنے مسائل بھی ہیں۔ ریڑھ کے مہروں کا پھسلنا' دکھتی رگیں اور نسیجیں اور حادثاتی طور پر گرنا وغیرہ اس کی کچھ مثالیں ہیں۔

ہومنائیڈ کو سب سے پہلے جنوبی افریقہ کے آسٹریلیا نژاد ماہر بشریات (Anthropologist) آرتھر ڈارٹ (Arthur Dart) 1893ء تا 1988ء نے شناخت کیا تھا۔ 1924 میں اسے جنوبی افریقہ کی ایک کان سے ملنے والی ایک کھوپڑی لے جا کر دی گئی تھی سوائے غیر معمولی چھوٹے حجم کے یہ کھوپڑی اپنی شباہت میں انسانی کھوپڑی سے قدرے ملتی تھی۔ 1925ء میں ڈارٹ نے اس کھوپڑی کے حامل جانور کو آسٹریلوپتھیکس (Australopithecus) کا نام دیا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب "جنوبی بن مانس" ہے۔) مزید دریافتوں سے پتہ چلا کہ کھوپڑی کا تعلق بن مانس سے

نہیں ہومنائیڈ سے ہیں۔ تاحال اس کی چار انواع دریافت ہو چکی ہیں جنہیں مشترکہ نام آسٹریلوپاتھیسین (Australopithecines) دیا گیا۔

1974 میں ایک امریکی ماہر بشریات ڈونلڈ جانسن (Donald Johnson) نے آسٹریلوپاتھیسین مادہ کا ایسا مکمل اور اتنا قدیم ڈھانچہ کھود نکالا جیسا پہلے کسی کھدائی میں نہیں ملا تھا۔ اسے لوسی کا نام دیا گیا۔ ڈھانچے کی جنس کا تعین نر اور مادہ کے پیڑو (Pelvis) ہڈیوں میں موجود فرق سے ہوتا ہے۔ جن چٹانوں سے یہ ڈھانچہ ملا ان کی قدامت سے اندازہ لگایا گیا کہ ڈھانچہ کوئی چار ملین برس پرانا ہے چونکہ یہ باقیات مشرقی وسطی افریقہ کے علاقہ افارس سے ملیں چنانچہ اسے آسٹرلوی پاتھیکس افارینسس (Australopithecus Afarensis) کا نام دیا گیا۔ چونکہ آسٹریلوپاتھیسین صرف مشرقی اور جنوبی افریقہ میں ملے چنانچہ ان علاقوں پر انسانیت کا گہوارہ ہونے کا قیاس کیا جاسکتا ہے۔

لوسی جسامت میں چمپینزی جتنی لیکن ڈیل ڈول میں قدرے کم تھی۔ لوسی کے آسٹریلوپاتھیسین رشتہ دار کا قد تین سے چار فٹ اور وزن چونسٹھ پاؤنڈ کے قریب ہوگا۔ ان کے دماغ وزن میں چمپینزی کے جتنے اور ہمارے دماغوں کا چوتھائی رہے ہوں گے۔ ان کی ابتدائی انواع کی بود وباش چمپینزیوں کی سی ہوگی۔ اپنا وقت جزواً درختوں پر گزارتے اور زیادہ تر نباتاتی خوراک پر انحصار کرتے ہوں گے۔ یہ گویائی سے محروم ہوں گے۔ یہ بہرحال دوپایہ تھا اور بالکل ہماری طرح اپنی پچھلی ٹانگوں پر بسہولت چل سکتے تھے لیکن آسٹریلوپاتھیسین کی ریڑھ میں یہ دورخ خم کیسے آیا؟ بالفاظ دیگر ارتقائی عمل نے انہیں ہومنائیڈ کیسے بنا ڈالا؟ چار ملین سال پہلے زمین تادیر خاصی گرم رہی اور ہاتھی' گینڈے اور دریائی گھوڑے جیسے بڑے استوائی جانوروں میں ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت کیلئے بالوں سے نجات کا عمل جاری رہا۔ اگرچہ ہومنائیڈ دوسرے بے بال ممالیہ کے مقابلے میں بہت چھوٹی جسامت کے حامل تھے لیکن کسی نہ معلوم وجہ سے ان کے بال بھی جھڑنے لگے۔ ہم یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ بے بال ہونے کا عمل کس مرحلے پر شروع ہوا۔

تاہم آسٹریلوپاتھیسین کے زمانے میں زمین ٹھنڈی ہو رہی تھی۔ جنگل سکڑے اور گھاس کے میدانوں نے ان کی جگہ لی۔ جنگلوں کے باسی جانور جو درخت نہ چھوڑ سکے' جنگلوں کے ساتھ ساتھ پسپائی اختیار کرنے اور پیچھے ہٹنے لگے' لیکن جنگلوں کے کچھ باسی جو ابھی ہومنائیڈ نہیں بنے تھے شمالی وسطی افریقہ کے گھاس کے میدانوں کے مطابق ڈھلنے میں کامیاب رہے اور اپنا زیادہ تر وقت درختوں سے باہر گزارنے لگے۔ یہ عبوری اور تبدیلی کا متقاضی دور یقیناً خاصا صبر آزما رہا ہوگا۔ زیادہ تر وقت زمین پر گزارنے کے باعث انہیں خوراک کی تلاش یا درندوں پر نگاہ رکھنے کو بار بار اپنی پچھلی ٹانگوں پر کھڑا ہونا پڑتا ہوگا تاکہ گھاس پر دور تک نگاہ رکھ سکیں۔ پچھلی ٹانگوں پر زیادہ سہولت سے طویل تر وقفوں کے لیے کھڑا ہونے کی اہلیت رکھنے والے اپنی بقا میں زیادہ بہتر طور پر کامیاب رہے ہوں گے۔

ریڑھ کی ہڈی میں معمولی سا خم رکھنے والوں کیلئے بھی سیدھے کھڑے ہونا زیادہ آسان نہ رہا ہوگا۔ نتیجتاً وہ اپنی بقاء کے استقرار کے لیے ایسی نسل آگے بڑھانے میں زیادہ کامیاب رہے ہوں گے جن میں یہ خم موجود ہو۔ چنانچہ فطری انتخاب نے بروئے کار آتے ہوئے قبل ہومنائیڈ (Prehominide) کو دوپایہ بننے کی طرف دھکیلا ہوگا جو ایک اصیل ہومنائیڈ کی متمیز صفت ہے۔

دو پایہ ہونے کے کچھ ذیلی فوائد نے فطری انتخاب کی تحریک کو مزید قوت دی ہو گی۔ زمین سے آزاد ہونے کے بعد اگلی ٹانگیں (یعنی بازو) سہارا دینے کے بجائے دوسرے کام سرانجام دینے لگی ہوں گی۔ گردوپیش کے ماحول کو برتنے' محسوس کرنے اور اپنی آنکھوں' کانوں اور ناک کے نزدیک تر کرنے لگے ہوں گے اور یوں دماغ میں احساسات کی متواتر بھرمار رہنے لگی۔

دماغ کو پیچیدہ یا ذرا سا بھی بڑا بنانے والی ہر تبدیلی کے نتیجے میں دماغ کی بیرونی احساسات کو سنبھالنے اور ان سے معاملہ کرنے کی صلاحیت بڑھتی چلی گئی ہو گی اور ظاہر ہے' اس کے ساتھ ساتھ' بقاء کا امکان بھی۔ چنانچہ فطری انتخاب نے بہتر اور بڑے دماغ کے حصول کی تحریک متعارف کروائی ہو گی۔

اولین آسٹریلوپائتھیسین میں دماغ کا حجم چمپینزی جتنا لیکن جسم مقابلتاً چھوٹا تھا۔ مطلب یہ کہ اس میں ذہن اور جسم کے وزن کا تناسب کسی بھی دوسرے جانور سے زیادہ ہو چکا تھا چونکہ ذہانت نامی خصوصیت کے حوالے سے یہ تناسب خاص اہمیت رکھتا ہے (بشرطیکہ کہ دماغ کا حجم مناسب طور پر بڑا ہو' چنانچہ آسٹریلوپائتھیسین زمین پر اپنے وقت کی ذہین ترین مخلوق تھے۔

بیس لاکھ سال قبل مسیح

پتھر کے اوزار

بعض اوقات ہم انسان کو اوزار استعمال کرنے والی مخلوق قرار دیتے ہیں۔ تاہم اوزاروں کا استعمال صرف انسانوں سے مخصوص نہیں ہے۔ مثال کے طور پر سمندری اودبلاؤ گھونگوں کو پیٹ سے چمٹائے الٹا تیرتے چٹانوں سے ٹکرا کر توڑتے ہیں تاکہ اندر کا نرم حصہ با آسانی کھا سکیں۔ اس طرح کی بہت سی مثالیں دی جا سکتی ہیں۔ ہاں البتہ اوزار سازی کو لیا جائے تو ہم جانوروں سے قدرے بہتر اور برتر ہیں۔ لیکن اس حوالے سے بھی ہم بے مثال نہیں۔ چمپینزیوں کو درختوں کی چھال اتار کر انہیں اپنی من بھاتی خوراک دیمک پکڑ کر کھانے میں شاخیں استعمال کرتے دیکھا گیا ہے۔ جو کچھ بھی چمپینزی کرتا تھا آسٹریلوپائتھیسین کیلئے بھی ممکن تھا۔ اگرچہ ہمارے پاس شواہد موجود نہیں لیکن غالب قیاس ہے کہ وہ ہڈیوں اور شاخوں کو بطور لٹھ استعمال کر سکتا تھا۔ وہ پتھروں کو بطور ہتھیار پھینکنے یا سمندری اودبلاؤ کی طرح اشیاء کو ان کے ساتھ ٹکرا کر توڑنے کیلئے استعمال کرتا تھا۔

آسٹریلوپائتھیسین تین ملین سال تک زمین پر موجود رہنے کے بعد بالآخر کم و بیشتر دس لاکھ سال قبل مسیح معدوم ہو گئے ہوں گے۔ اپنے دورانیہ وجود کی آخری ایک تہائی میں وہ محض ہومنائیڈ نہیں رہے تھے۔ ان میں سے کچھ ارتقاء پذیر ہوئے اتنے "انسان" بن گئے ہوں گے کہ انہیں ہمارے زمرے (Genus) میں رکھا جا سکے۔ دوسرے الفاظ میں تقریباً دو ملین سال پہلے ہومو (Homo) وجود میں آ چکا تھا۔ اگرچہ کچھ عرصہ ہومو اور آسٹریلوپائتھیسین اصول بقائے باہمی کے تحت اکٹھے رہے لیکن ان میں تنازع ناگزیر تھا جس میں جسیم اور زیادہ دماغ رکھنے والے ہومنائیڈ کو فاتح رہنا تھا۔ ہومو کی اس فتح نے بھی مفتوح یعنی آسٹریلوپائتھیسین کے معدوم ہونے میں فعال کردار ادا کیا۔

اس صدی کی ساٹھ کی دہائی میں انگریز ماہر بشریات لی سیمور بیزٹ لی کے [Seumour Bezzet Loues]

Leakey 1903ء تا 1972ء نے اپنی بیوی میری اور بیٹے جوناتھن کی معیت میں تنزانیہ کے علاقے (Olduvai Garge) میں ہومو کی قدیم ترین باقیات دریافت کیں۔ ان میں وہ اشیا تھیں جنہیں اوزار سازی میں ان کی صلاحیتوں کی شہادت قرار دیا جا سکتا ہے۔ چنانچہ انہیں ہومو ہیبلیس (Homo Habilis) کا نام دیا گیا۔ اس لاطینی ترکیب سے مراد "صلاحیت رکھنے والا انسان" ہے۔

ہومو ہیبلیس آسٹریلو پاتھیسین کی کچھ بڑی انواع سے کم جسیم تھا۔ اس کے آثار 1986ء میں پہلی بار سامنے آئے۔ کھدائی کے دوران ایک ہی جسم کی کھوپڑی کے ٹکڑے اور ٹانگوں اور بازوؤں کی ہڈیاں متحجرات کی صورت ملیں۔ تقریباً 1.8 ملین سال قدیم ڈھانچہ ساڑھے تین فٹ قد کی کم وزن مخلوق کا تھا جس کے بازو حیران کن طور پر لمبے تھے۔

اپنے امکانی چھوٹے قد کے باوجود ہومو ہیبلس کے سر آسٹریلو پاتھیسین کے مقابلے میں گول اور دماغ بڑے تھے۔ ان کا دماغ وزن میں ہمارے دماغ سے نصف تھا۔ ان کی کھوپڑی کی ہڈیاں کم موٹی تھیں۔ کھوپڑی کی ساخت دیکھتے ہوئے کہا جا سکتا ہے کہ اگرچہ یہ بات چیت نہیں کر سکتے تھے تو مختلف آوازیں نکالنے کی صلاحیت ان میں بہرحال موجود تھی جن کا تنوع میں پہلی کسی بھی مخلوق سے زیادہ تھا۔ ساخت میں ان کے ہاتھ جدید انسان سے قریب تر اور پاؤں کی ساخت بالکل ایسی تھی۔ جبڑے بھاری تھے اور اسی وجہ سے بن مانس سے کم مشابہہ تھے۔

لگتا ہے کہ مخلوق پتھروں کے اوزار استعمال کرتے ہوئے سنگ چقماق کو قتلوں میں توڑ کر تیز دھار اوزار بناتے۔ یوں تیز دھار اور نوکیلے پتھروں کے اتفاقاً مل جانے پر انحصار کرنے کے بجائے وہ پہلی بار انہیں بوقت ضرورت انہیں ضرورت کے مطابق خود بنانے میں کامیاب رہے ہوں گے۔ اب وہ اپنے اوزار دھار کند پڑنے پر اسے از سر نو تیز کرنے اور رکھنے پر بھی قادر تھے۔

سنگی اوزار کی بدولت خوراک کی فراہمی بڑھ گئی۔ ہومو ہیبلیس میں درندوں کی سی صلاحیت موجود نہ تھی کہ وہ اپنے شکار کی کھال پھاڑ سکیں۔ چنانچہ انہیں اپنے شکار کا گوشت کھرچنے کیلئے درندوں کے چھوڑے ہوئے ڈھانچوں سے چٹی ہڈیاں استعمال کرنا پڑتی تھیں لیکن اب اس مقصد کیلئے ان کے پاس اپنے اوزار موجود تھے۔ چقماق کے ان چاقوؤں سے وہ بڑے جانوروں کے شکار پر بھی قادر ہو گئے۔ پھر جب انہیں اپنی سنگی انیاں شاخوں کے ساتھ باندھنے کا ڈھب آیا تو اولین کڈھب نیزے وجود میں آئے جنہیں وہ محفوظ فاصلے پر رہتے ہوئے جانوروں کو گھونپ سکتے تھے۔ یوں ہومنائیڈ شکاری بن گئے اور اپنے مقابل آسٹریلو پاتھیسین کو قتل کرنے لگے اور آخری ایک ملین سال کے دورانیے میں تمام ہومنائیڈ بلا استثناء زمرہ ہومو (Homo Genus) میں شمار ہونے لگے یا دوسرے لفظوں میں فقط ارتقاء پذیر ہو کر ہومو کے درجے تک پہنچنے والے ہومنائیڈ باقی بچے۔

پانچ لاکھ سال قبل مسیح

آگ

سولہ لاکھ سال قبل مسیح تک ہومو ہیبلیس ختم ہو چکا تھا۔ اول تو وہ ارتقاء پذیر ہو کر ایک نئی نوع ہومو اریکٹس (Homo Arectus) میں ڈھل چکا تھا جو بازو اور ٹانگوں کی لمبائی میں تقریباً جدید انسان کا سا تھا۔ اگر کچھ ہومو ہیبلیس نئی نوع کے مستحکم

ہونے کے بعد بھی بچ رہے تو وہ زیادہ عرصہ اپنا وجود برقرار نہیں رکھ سکے۔

دس لاکھ سے تین لاکھ سال قبل مسیح پر محیط سات لاکھ سال طویل دورانیے میں ہوموارکیٹس ہوموناہیڈ تھا۔ یہ پہلا ہوموناہیڈ تھا جو بعض صورتوں میں چھ فٹ تک کے قد اور ڈیڑھ سو پاؤنڈ تک وزن کو جا پہنچتا تھا۔ اس کے دماغ کا حجم بھی نسبتاً بڑا اور جدید انسان کے دماغ کے تقریباً تین چوتھائی کے برابر تھا۔

ہوموارکیٹس پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ بہتر اوزار ساز تھا۔ بطور شکاری اس کے اعضاء سامنے آنے والے بڑے سے بڑے جانور سے نبرد آزما ہونے کے اہل تھے۔ یہ پہلا ہوم ناہیڈ تھا جو کامیابی سے ہیمتھ شکار کر سکتا تھا۔ ہوموارکیٹس کی پیش رفتوں میں سے دو خصوصاً قابل ذکر ہیں۔ ساڑھے تین ملین سال تک تمام ہوم ناہیڈ افریقہ کے جنوب مشرقی نصب تک محدود رہے۔ ہوموارکیٹس ان حدود میں قابل ذکر توسیع کرنے والا پہلا ہوم ناہیڈ تھا۔ پانچ لاکھ سال قبل مسیح تک ہوموارکیٹس تمام افریقہ، یورپ، ایشیا اور حتیٰ کہ انڈونیشیا کے جزائر تک پھیل چکا تھا۔

درحقیقت ہوموارکیٹس کی باقیات سب سے پہلے انڈونیشیا کے جزیرے جاوا میں دریافت ہوئیں۔ جہاں سے ڈچ ماہر بشریات میری دیوگنی ڈوبائی [1858 (Marie Rugene Dubois) تا 1940ء] کو 1894ء میں کھوپڑی کا بالائی حصہ، ران کی ہڈی اور دو دانت ملے تھے۔ اس وقت تک اتنے چھوٹے دماغ کا حامل دریافت ہونے یہ پہلا ہومناہیڈ تھا۔ ڈوبائی نے اسے پا ئیتھیکینتھروپس اریکٹس (Pithecan Thropus Erectus) کا نام دیا تھا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب "ایستادہ بن مانس بشر" ہے)۔

کینیڈا کے ایک ماہر بشریات ڈیوڈسن بلیک [(Dauidson Black) 1884-1934ء] نے اسی نوعیت کی دریافت پیکنگ کے نواح میں کی۔ اس نے اپنے ہوم ناہیڈ کو سناتھروپس پیکنیسس (Sinathropues Pekinesis) کا نام دیا (یونانی الفاظ سے مرکب اس نام کا مطلب "پیکنگ کا چینی انسان" تھا۔)

بالآخر یہ تسلیم کر لیا گیا کہ باقیات کے دونوں سیٹ دراصل ایک ہی نوع سے متعلق ہیں اور انہیں ہومو کے زمرہ میں رکھا جانا چاہئے۔ ڈوبائی کی اصطلاح اریکٹس برقرار رکھی گئی حالانکہ ہوموارکیٹس کے ارتقاء پزیر میں آنے سے بھی ڈھائی ملین سال پہلے ہوموارکیٹس سیدھا چل رہا تھا۔ تاہم ڈوبائی کے زمانے میں یہ بات معلوم نہیں تھی۔ جب تک ہوموارکیٹس ارتقاء پذیر ہوئے زمین گلیشیائی عہد (Glacial Period) میں تھی۔ جب یہ عہد اپنے عروج پر تھا تو گلیشیئروں نے سمندر سے اتنا پانی کھینچا کہ سطح سمندر تین سو فٹ تک گر گئی۔ اتھلے حصوں میں پیندا خشک ہو گیا۔ یوں ہوموارکیٹس کیلئے براعظم ایشیا سے جزائر انڈونیشیا میں داخل ہونا ممکن ہوا۔

ٹھنڈے موسم نے نئی عادات کو جنم دیا۔ اپنے پیش رو ہوم ناہیڈ کی طرح ہوموارکیٹس بھی گروہوں میں سفر کرتے تھے لیکن انہوں نے سرد ہواؤں کا زور توڑنے کیلئے اوپر تلے پتھر جوڑ کر سنگی دیواریں بنانا شروع کر دیں۔ دوسرا طریقہ یہ تھا کہ وسط میں ایک کھمبا گاڑ کر اس پر پوستین اور کھالیں ڈال دی جاتیں۔ یہ اولین مکان تھا۔ جہاں غاریں میسر تھیں ہوموارکیٹس بطور پناہ گاہ استعمال کرتے تھے۔ ایشیا میں ہوموارارکیٹس کے اولین آثار ایک غار سے ہی ملے تھے جو بھر جانے کے باعث بند ہو چکی تھی۔ بلیک کی پیکنگ کے نواح والی دریافت انہی غاروں کی از سر نو کھدائی سے ہوئی تھی۔

پیکنگ کی غاروں سے الاؤ کے آثار بھی ملے تھے۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ آگ کوئی پانچ لاکھ سال پہلے دریافت ہو چکی تھی۔ انسان کو باقی جانداروں سے ممتّیز کرنے والی ایک چیز آگ بھی تھی۔ قدیم ترین انسانی معاشرہ بھی آگ اور اس کے استعمال سے بخوبی واقف تھا۔ کوئی اور مخلوق آگ کو اس کی ابتدائی ترین شکل میں بھی استعمال نہیں کر سکتی۔ اوپر کے جملے کے میں آگ کیلیے اصطلاح دریافت' معروف مفہوم میں استعمال نہیں ہوئی۔ آگ تو اس وقت سے موجود اور جل رہی تھی جب سے آکسیجن' آسمانی بجلی اور جنگل ایک خاص عہد میں باہم یکجا ہوئے تھے۔ یوں آگ زمین پر کوئی چار سو ملین سال سے موجود تھی۔ اس زمانے سے آج تک بھاگنے کا اہل ہر جانور آگ سے بھاگتا چلا آیا ہے۔

آگ کی دریافت سے اصل میں مراد اسے قابو کرنا ہے۔ کسی زمانے میں ہوموا ریکٹس نے قدرتی طور پر بھڑک اٹھنے والی آگ کے اطراف سے جلتی لکڑی وغیرہ اٹھائی اور جب بھی بجھنے کے آثار نظر آئے اس پر مناسب مقدار میں ایندھن ڈال کر اسے از سرِ نو دہکایا اور بوقت ضرورت استعمال کرتا رہا۔

یہ سب کس طرح ہوا ہمیں کچھ خبر نہیں۔ میرا اندازہ ہے کہ اس کی ابتداء اس وقت ہوئی جب  شعلوں نے کچھ بچوں کو مسحور کیا۔ بالغوں کی نسبت زیادہ طاقتور تجسس اور جھلسنے کی تکلیف سے نا آشنا ہونے کے باعث بچوں کا آگ سے کھیلنا زیادہ قرین قیاس ہے۔ پہلے پہل کسی بڑے نے بچے کے ہاتھ سے جلتی شے چھینی اور کوٹ پیٹ کر بجھا دی ہو گی لیکن انہیں میں سے کسی بڑے نے' جو دوسروں سے زیادہ مہم جو تھا' اس کھیل کو با مقصد طور پر جاری رکھنے میں مضمر فوائد بھانپ لئے تھے۔

آگ کے استعمال نے انسانی زندگی بدل کر رکھ دی۔ ایک تو اندھیرے میں روشنی ملی اور دوسرے بوقت ضرورت گرمائش۔ یوں دوران شب اور سرما میں فعال رہنا ممکن ہوا۔ گلیشیئر عہد میں یہ دونوں امور خصوصی اہمیت رکھتے تھے۔ اس سے مطلب یہ تھا کہ انسان زیادہ ٹھنڈے علاقوں میں بھی جا سکتا ہے۔

بلاشبہ سردی سے بچاؤ کیلیے آتشدان سے لپٹنے کا خیال کچھ زیادہ خوش آئند نہیں لیکن ایک شکاری معاشرے میں یہ قطعاً بعید از قیاس نہیں تھا کہ کسی جانور کی کھال کو کھرچ کر صاف کرنے کے بعد اوڑھ لیا جائے اور یوں کھوئے گئے بالوں سے ہونے والے نقصان کی تلافی کی جائے۔

آگ تند ترین جانوروں سے بچاؤ میں بھی معاون تھی۔ کسی غار یا پتھروں کے دائرے میں جلتی آگ درندوں کو اندر نہیں آنے دے گی۔ انسانوں نے جلتی لکڑیاں اٹھا کر جانوروں کا تعاقب کرتے کھدیڑتے انہیں پھندوں میں پھانسا اور اونچی جگہوں سے گرا کر ہلاک کیا ہو گا۔

آگ کے طفیل خوراک پکا کر کھانا ممکن ہوا ہو گا اور یہ سہولت اس سے کہیں زیادہ اہم ہے جتنی بظاہر نظر آتی ہے۔ بھنا گوشت زیادہ نرم اور لذیذ ہوتا ہے۔ طفیل کیڑے اور بیکٹیریا بھی پکانے سے مر جاتے ہیں اور خوراک محفوظ ہو جاتی ہے۔ اور پھر نباتاتی خوراک جو بیشتر اوقات کچی حالت میں کھانا مشکل ہوتی ہے' پکانے کے بعد خوردنی ہو جاتی ہے۔ کچے چاول اور گندم چبانے کی کوشش آپ کو ذرا سا گرم کرنے کی اہمیت سے آگاہ کر دے گی۔ اور پھر' سب سے آخر میں' یہ کہ آگ نے بے جان چیزوں میں تبدیلی کو ممکن بنا دیا۔ انسان کے تجربے میں آنے والی اولین تبدیلی غالباً دانوں کو بھوننے سے مشاہدے میں آئی تھی۔ مختصر یہ کہ آگ ہائی ٹیکنالوجی سے پہلا تعارف تھا۔

ابتداء میں آگ اسی وقت حاصل ہو سکتی تھی جب ایک بار یہ کہیں از خود قدرتی طور پر لگ جائے۔ ایک بار ہاتھ لگ جانے پر اسے نہایت احتیاط سے رکھنا پڑتا تھا۔ کسی وجہ سے بجھ جانے کی صورت میں فوراً اس کی تلاش شروع ہو جاتی۔ اب آگ کے ملنے کی دو صورتیں تھیں یا تو کوئی قبیلہ قریب میں موجود ہوتا اور وہ بھی اتنے اچھے تعلقات کا حامل کہ آگ سے انکار نہ کرتا۔ عموماً ہمسایہ قبیلے سے آگ مل جاتی ہوگی کیونکہ اس قبیلے کو بھی کبھی ضرورت پڑ سکتی تھی۔ بصورت دیگر آگ کے لگنے کا انتظار کرنا پڑتا اور ان حالات کا بھی کہ آگ لینا ممکن ہو۔

پھر وہ زمانہ آیا کہ آگ جلانے کے طریقے وضع ہونے لگے۔ پہلا طریقہ یقیناً رگڑ کا رہا ہوگا۔ کسی نوکدار لکڑی کو کسی دوسری شاخ میں موجود گڑھے میں گھمایا جاتا۔ گڑھے میں جلد آگ پکڑنے والی چیزیں مثلاً بالکل خشک لکڑی کی چھریاں، پتے یا کائی وغیرہ موجود ہوتی۔ ٹھیک سے معلوم نہیں یہ طریقہ پہلے پہل کب استعمال کیا گیا لیکن بوقت ضرورت آگ جلا لینے کی صلاحیت کا حصول یقیناً ایک اہم اور بڑی پیش رفت تھی۔

مذہب: دو لاکھ سال قبل مسیح تک ہوموار یکٹس کہلانے والوں کا آخری فرد بھی مر چکا تھا اور یہ نوع ناپید ہو چکی تھی۔ لیکن اس سے قبل ان میں سے کچھ ارتقاء کے عمل سے ایسے ہوم نائیڈ بن چکے تھے جن کے دماغ عین ہمارے دماغوں جتنے تھے لیکن اجزا کے تناسب میں قدرے مختلف تھے۔ ان کا سامنے کا حصہ قدرے کم جسیم جبکہ پچھلا حصہ زیادہ جسیم تھا۔ ہوموار یکٹس کے ناپید ہونے سے ذرا پہلے ان کا کوئی وجود نہیں تھا اور غالباً یہ بھی پچھلی انواع کو ناپید کرنے میں آلہ کار ثابت ہوئے ہوں گے۔

اس طرح کے ہوم نائیڈ کا پہلا سراغ مغربی جرمنی میں دریائے نینڈر (Neander River) کی وادی میں 1856ء میں ملا تھا۔ جرمن میں نینڈر وادی کو نینڈر تھل کہتے ہیں۔ وہاں سے ملنے والے ہوم نائیڈ کی ڈھانچوں پر مشتمل باقیات کو نینڈر تھل مین یا محض نینڈر تھلیئے کا نام دیا گیا۔

ہوم نائیڈ میں سے یہ سب سے پہلے دریافت ہوئے۔ یہ واضح طور پر جدید انسان سے مختلف تھے۔ ان کی کھوپڑی آج کے انسان سے الگ شناخت کی جا سکتی ہے۔ ان کی بھنوؤں کی ہڈیوں کے کنارے موٹے، جبڑے باہر کو نکلے ہوئے اور پیشانی اور ٹھوڑی پیچھے کو دھنسی ہوئی تھی۔

یہ دریافت ہونے والے پہلے ہوم نائیڈ تھے اور چونکہ مغرب بائبل کی تعلیمات کے زیر اثر تب تک دنیا کو چند ہزار برس سے زیادہ پرانی ماننے کو تیار نہیں تھا چنانچہ وہ نینڈر تھل سے ملنے والی باقیات کو جدید انسان کی اولین صورت ماننے میں متذبذب تھا۔ کچھ اس مفروضے کو زیادہ قابل ترجیح جانتے تھے کہ یہ دراصل ہوموسیپئین کے عام رکن تھے فقط ہڈیوں کی کسی بیماری یا بے قاعدگی کے باعث اس حالت کو جا پہنچے تھے۔ لیکن جب اسی طرح کے اور ڈھانچے ملے اور کھوپڑیوں کی ساخت بھی وہی رہی تو موجودہ انسان ہی میں کسی غیر فطری عمل کے باعث اس طرح کی کھوپڑی کے وجود میں آنے کا خیال ترک کرنا پڑا۔ فرانسیسی ماہر بشریات پال بروکا [(Paul Broca) 1824-1880ء] نے اس نظریے کی حمایت میں تمام حقائق مدلل انداز میں ترتیب دیئے کہ نینڈر تھلیئے دراصل ہم سے قدیم تر نوع کے ڈھانچے تھے اور یوں پانسہ پلٹا دیا۔

پہلے پہل نینڈر تھلیوں کو ہوموسینڈر تھل کا نام دیا گیا لیکن ماسوائے کھوپڑی کی ساخت میں کچھ جزوی اختلافات کے وہ ہم سے اس درجہ مشابہہ تھے کہ بالآخر انہیں اس نوع کا ہونا مان لیا گیا۔ اس امر کے نہایت مضبوط شواہد موجود تھے کہ ان کا

جدید انسان سے نسلی ملاپ (Interbreeding) بھی ہوا تھا۔ چنانچہ جدید ترین نظریات میں قرار دیا جاتا ہے کہ جدید انسان یعنی ہوموسیپئن ذیلی انواع میں بٹا ہوا تھا۔ ان میں سے ایک تو ہم ہیں اور دوسرا ذیلی گروہ یہ نینڈر تھلیئے ہیں جنہیں اب Homo Sapien Neanderthalensis کا نام دیا جاتا ہے۔

نینڈر تھلیئے دو لاکھ سے تیس ہزار سال قبل مسیح کے درمیان افریقہ اور یوریشیا میں موجود رہے۔ یہ گلیشیئروں کے زمانے میں زندہ تھے اور سمجھ دار تھے' اونی گینڈوں اور غاروں کے باسی قوی جثہ ریچھوں کا شکار کرتے تھے۔ ان کے سنگی اوزار اب تک دستیاب ہونے والے پہلے کسی بھی دور کے اوزاروں سے بہتر اور متنوع تھے۔ انہیں آگ جلانے کا طریقہ یقیناً آتا تھا۔

اپنے مردوں کو دفنانے والے یہ اولین ہوم نائیڈ تھے۔ ان سے پہلے کے ہوم نائیڈ جانوروں کی طرح اپنے مردوں کو ان کے مقام وفات پر ہی چھوڑ دیتے۔ ان کا گوشت درندے نوچ کھاتے اور ڈھانچے بڑے پڑے پڑے بوسیدگی اور شکست و ریخت سے معدوم ہو جاتے۔ مردوں کا دفنانا ظاہر کرتا ہے کہ وہ انہیں اگر بیکٹر یا کے انحطاطی عمل سے نہیں تو گوشت خور جانوروں سے بچانا چاہتے تھے۔ مطلب یہ کہ زندگی سے ایک اہمیت وابستہ کی جانے لگی تھی۔ افراد کا خیال رکھا جانے لگا تھا اور ان سے انس کا جذبہ پیدا ہو گیا تھا۔ کچھ باقیات سے پتہ چلتا ہے کہ مرنے والے بوڑھے اور معذور تھے۔ اس عمر کو پہنچنے اور اس حالت میں زندگی گزارنے کیلئے ضروری تھا کہ اہل قبیلہ ان کا خیال رکھیں۔

مزید برآں مرنے والے کے ساتھ خوراک اور پھول دفن کئے جانے لگے تھے جس سے لگتا ہے کہ نینڈر تھلیئے فرد کی موت کے زندگی کے تسلسل پر یقین کرنے لگے تھے۔ اگر یہ مفروضہ درست ہے کہ انہیں موت کے بعد زندگی کا گمان گزرنے لگا تھا تو پھر کہا جانا چاہئے کہ ان کے اندر اس جذبے نے پہلی جھرجھری لینا شروع کر دی تھی جسے ہم آج مذہب کہتے ہیں۔ یعنی انہیں احساس گزرنے لگا تھا کہ کائنات میں حواس سے ادراک میں آنے والے ظواہر کے علاوہ بھی کچھ ہے۔

بیس ہزار برس قبل مسیح

آرٹ

کم و بیش پچاس ہزار برس قبل مسیح نینڈر تھلیوں کی ایسی قسم موجود تھی جس کی پیشانی بلند' ٹھوڑی نمایاں بھنووں تلے کی ہڈیاں بالغ مردوں میں بھی کم نمایاں اور دانت چھوٹے تھے۔ مختصراً یہ ہومنائیڈ کی وہ قسم تھی جو عین ہمارے جیسی تھی۔ بالفاظ دیگر یہ ہمیں تھے۔ ہم ہوموسیپئنز سیپئنز (Homo Sapiens Sapiens) ہیں۔ ہمیں بعض اوقات جدید آدمی (Modern Man) بھی کہا جاتا ہے حالانکہ ہمارے لئے زیادہ درست اصطلاح جدید انسانی نوع ہے۔ بصورت دیگر عورتوں اور بچوں کا اسی نوع سے متعلق ہونا واضح نہیں ہوتا۔

پچاس سے تیس ہزار قبل مسیح تک ہوموسیپئن کی دونوں ذیلی انواع ساتھ ساتھ موجود تھیں لیکن بعد کے زمانوں میں باہمی نسل کشی اور غالباً بڑے پیمانے پر قتل و غارت کے باعث نینڈر تھلیئے ختم ہو گئے۔ یوں گزشتہ تیس ہزار برس سے زمین پر وہی ذیلی نوع باقی رہ گئی جسے جدید آدمی (Modren Man) کہا جاتا ہے۔

جدید نوع انسانی انتہائی کامیاب تھی۔ انہوں نے پہلی بار ترقی کے سفر کو وہیں سے دوبارہ شروع کیا جہاں ہومواریکٹس نے چھوڑا تھا۔ گلیشیائی عہد میں سمندروں میں پانی کی سطح گرنے سے جابجا پل بن گئے تھے۔ نوع انسان چالیس ہزار سے

تمیں ہزار برس قبل مسیح ان کا فائدہ اٹھاتے ہوئے جنوب مشرقی ایشیا سے آسٹریلیا اور شمال مشرقی ایشیا سے شمالی امریکہ میں داخل ہوا۔ اس سے پہلے دونوں براعظم میں کوئی ہوم نائیڈ موجود نہیں تھا۔ اسی طرح وہ جزائر جاپان کو بھی جا نکلے۔

نئی زمینوں کو روندنے کا سلسلہ جاری رہا اور دس ہزار برس قبل مسیح تک نوع انسان جنوبی امریکہ کے جنوبی حصوں تک جا پہنچی تھی۔ سوائے انٹارکٹکا اور شمال کے گلیشیئروں سے ڈھکے علاقوں کے انسان ہر جگہ پہنچ چکا تھا۔

نوع انسان بلاشبہ شکاری تھے اور اس نے اپنی کامیابی کے تناسب کو بڑھانے کی غرض سے رسوم وضع کر لی تھیں۔ ان رسوم میں سے شکار کیلئے جانے والے جانوروں کی تصویر کشی تھی۔ تصویریں غالباً اس خیال کے تحت بنائی جاتی تھیں کہ زندگی آرٹ کی نقالی کرے گی۔ دوسرا امکان اس ایقان کا ہے کہ یوں جانوروں میں حیات کی ذمہ دار روح رام ہو کر شکار میں تعاون کرتی رہے گی۔

1879ء میں ایک ہسپانوی ماہر آثار قدیمہ مارسیلینو سانٹولا [(Marcellino Santuola متوفی 1888ء)] اپنی بارہ سالہ بیٹی کے ہمراہ شمالی سپین میں التامیرا غار کی کھدائی کر رہا تھا کہ لڑکی نے چھت پر بیلوں کی تصاویر دیکھ لیں۔ اس غار میں بیس ہزار سال قبل مسیح سرخ اور سیاہ رنگوں سے بنائی گئیں ارنے بھینسوں (Bison)' ہرنوں اور دوسرے جانوروں کی تصاویر ملیں۔

ان تصاویر سے مصوروں کی مہارت آشکار تھی اور اس امر کا حتمی ثبوت تھی کہ بیس ہزار برس پہلے کا انسان ذہنی صلاحیتوں میں ہم سے کسی طور کم نہ تھا۔ اگرچہ گزشتہ بیس ہزار سال میں ہم نے سائنس اور ٹیکنالوجی سمیت دوسرے علوم میں بے پناہ ترقی کی ہے لیکن اگر محض انسان ہونے کو دیکھنا ہے تو ہمیں ان غاروں کے مصوروں پر رتی بھر برتری حاصل نہیں۔

تصاویر اتنی شاندار تھیں کہ بہت سوں کو دھوکہ دہی کا شبہ ہوا۔ جب تک بہت سی دوسری قدیم غاروں کی کھدائی سے ایسی ہی تصاویر نہ مل گئیں ان کا قدیم ہونا شک وشبے میں رہا۔

غاروں کی تصاویر دور دراز کے علاقوں میں ملیں اور بغیر مصنوعی روشنی کا اہتمام کیے ان کا دیکھا جانا ممکن نہیں تھا۔ چنانچہ درست طور پر قیاس کیا گیا کہ تصاویر کی غرض و غایت فنکارانہ صلاحیتوں کی نمائش نہیں بلکہ مذہبی رسومات کی ادائیگی تھی۔ معاملہ کچھ بھی رہا ہو تصاویر بہر حال مسلسل محنت شاقہ کا شاہکار ہیں اور مصور بھی اپنے کام سے محظوظ ہوئے ہوں گے ورنہ اتنی محنت اور لگن سے کام نہیں ہو سکتا۔

## تیر کمان

کچھ تصاویر میں تیر کمان استعمال ہوتے واضح طور پر دکھائے گئے ہیں۔ تیر کمان کی قدامت پر کوئی حتمی حکم لگانا مشکل ہے لیکن بیس ہزار سال قبل مسیح میں بہر حال یہ زیر استعمال تھے۔

تیر کمان نہایت اہم آلہ ہے کیونکہ یہ نوع انسان کی اولین ایجاد تھی جس میں توانائی آہستہ آہستہ ذخیرہ کرنے کے بعد یکدم آزاد کر دی جاتی ہے۔ اس نے نیزے سے شکار کے دوران رو بدو مقابلے کے بجائے فاصلے سے حملے کو ممکن بنایا اور یہ درست معنوں میں پہلا دور مار ہتھیار تھا۔ اپنے سے قوی اور غضب ناک جانور پر محفوظ فاصلے سے مہلک حملے کو ممکن بنانے والے آلے کی قدر و قیمت بیان کرنے کی ضرورت نہیں۔

بالآخر تیر کمان انسان نے انسان کے خلاف استعمال کیا۔ اور یہ صرف تیر کمان کے ساتھ مخصوص نہیں۔ ہر ضرر رساں چیز کے ساتھ یہی ہوا خواہ اپنی اصل میں وہ کسی بھی مقصد کیلئے بنائی گئی تھی۔ پندرہویں صدی کے آغاز تک تیر کمان اعلیٰ ترین ہتھیار کے طور پر زیر استعمال رہا۔

تیل کے دیے

جلتی لکڑی کا الاؤ روشنی دیتا تھا لیکن اسے اٹھائے پھرنا ممکن نہیں تھا۔ لوگوں نے الاؤ پر گوشت بھوننے کے دوران پگھل کر گرتی چربی کو جلتے دیکھ کر سوچا ہوگا کہ لکڑی ہی واحد ایندھن نہیں ہے۔ چنانچہ کسی مسام دار لکڑی کو چربیلے مادے میں ڈبو کر آگ دکھانے سے پہلی مشعل وجود میں آئی ہوگی۔ کسی کھوکھلے (مثلاً کھودے گئے پتھر) میں پڑے مائع تیل میں کسی پودے کی ریشہ دار چھال کی کترنوں سے بنی بتی کے جلنے سے حاصل ہونے والی روشنی کو زیادہ سہل ذریعہ پایا گیا ہوگا۔ برتن سے تیل اس کے جلتے سرے کو چڑھتا رہے گا۔ اسے ایک سے دوسری جگہ لے جانے میں زیادہ سہولت محسوس کی گئی ہوگی۔

کچھ شواہد کے مطابق ابتدائی قسم کے دیے کم از کم بیس ہزار سال قبل مسیح میں استعمال کئے جا رہے تھے۔

بارہ ہزار برس قبل مسیح

جانوروں کا خانگی یا گھریلو بنایا جانا

اس صدی کی پچاس کی دہائی میں حالیہ شمالی عراق کے علاقے کیرک کے نواح میں غار سے انسانی باقیات کے ساتھ کتے کا ڈھانچہ بھی ملا۔ قدامت کا تعین کرتے ہوئے انہیں بارہ ہزار برس قبل مسیح پرانا قرار دیا گیا۔

بلاشبہ یقینی طور پر علم نہیں کہ کتے کو خانگی کس طرح بنایا گیا میرا اپنا اندازہ ہے کہ ایک بار پھر بچے ہی اس عمل کے ذمہ دار تھے۔ خوراک کے حصول یا ذاتی دفاع میں ہلاک ہونے والی کتیا کے لاوارث پلے کے ساتھ انسانی بچہ قریبی تعلق استوار کر سکتا ہے۔ اس طرح کا تعلق بن جانے کے بعد بچہ اپنے والدین کو اسے بطور خوراک استعمال نہیں کرنے دے گا اور انہیں بچے کی ضد کے سامنے ہتھیار ڈالنا پڑیں گے۔

فطرتاً شکاری اور گروہی جانور ہونے کے ناطے کتے نے جلد ہی اپنے آقا انسان کو گروہی قائد تسلیم کر لیا ہوگا۔ کتے اپنے مالکوں کے ساتھ شکار کو جاتے' ان کی مدد کرتے' پھر بیٹھ کر منتظر رہتے کہ آقا شکار میں سے اپنا من پسند حصہ نکالنے کے بعد باقی انہیں ڈال دے اور وہ اس پر صابر و شاکر ہو جاتے۔

یوں انسان پہلی بار جانوروں کی کسی دوسری نوع کی خدمات حاصل کرنے میں کامیاب ہوا۔ دس ہزار برس قبل مسیح تک انسان مشرق وسطیٰ میں بکریاں پالنے لگا تھا۔ ان کی حفاظت و پرداخت کے ساتھ ساتھ نسل کشی پر خصوصی توجہ دی جاتی۔ ان سے دودھ' مکھن' پنیر اور' زیادہ لذیذ کھانے کی طلب پر' گوشت حاصل ہوتا۔ اور پھر بکریاں گھاس پھونس پر گزارہ کرتیں جو انسانی خوراک نہیں۔ جبکہ کتوں کو اپنی خوراک میں حصہ دار بنانا پڑتا تھا۔ اس وقت تک انسان اپنی خوراک کیلئے شکار اور جنگلی پھل وغیرہ چننے اور ذخیرہ کرنے پر انحصار کرتا چلا آیا تھا۔ ان دونوں پر کلی انحصار سے غیر یقینی حالات ہر دم پیش نظر رہتے۔ گلہ بانی نے اسے خوراک کے معاملے میں اس عدم تیقن سے کافی حد تک نجات دلا دی۔ اسی دور میں گلیشیئروں کے سکڑنے کی رفتار تیز ہو گئی تھی۔

آٹھ ہزار برس قبل مسیح

زراعت:۔ جب تک شکار انسانی خوراک کی فراہمی کا بڑا ذریعہ رہا اسے ہر دم جانوروں کے ساتھ ساتھ نقل مکانی کیلئے تیار رہنا پڑتا تھا۔ چنانچہ وہ خانہ بدوشی کی زندگی گزار رہا تھا۔ نباتاتی خوراک اور جانوروں پر انحصار کرنے والے مقیم قبائل کو بھی لازماً نقل مکانی کرنا پڑتی کیونکہ جلد یا بدیر وہ اپنے گرد و پیش میں موجود وسائل خرچ کر لیتا۔

گلہ بانی کے بعد بھی انسان کی خانہ بدوشی ختم نہ ہوئی۔ زیادہ چرائی یا موسم کی تبدیلی کے باعث چراگاہیں اس کے گلوں کیلئے ناکافی پڑ جاتیں تو اسے اپنا گلہ لئے نئی چراگاہوں کو نقل مکانی کرنا پڑتی۔

کم و بیش آٹھ ہزار سال قبل مسیح میں' اسی علاقے میں جہاں جانوروں کو پالتو بنایا گیا تھا' ایک اور کام ہوا جو' آگ قابو کئے جانے کے بعد' سب سے بڑے انقلاب کا لتھا تھا۔

یہ کام پودوں کو پالتو بنایا جانا تھا۔ کسی نہ کسی طور انسان نے شعوری سطح پر بیج ڈالنا' اس کے پھوٹنے کا انتظار کرنا' پانی دینا' پکنے کا انتظار کرنا اور اس دوران اس کے مقابلے آنے والے پودوں کو تلف کرنا سیکھ لیا۔ اب پودے کاشت اور خوراک کے لئے استعمال کئے جا سکتے تھے۔

کمر توڑ محنت طلب کام کا نتیجہ بہرحال بہت اچھا تھا۔ شکار اور پھل اکٹھے کرنے سے کہیں زیادہ مقدار میں خوراک حاصل ہوئی۔ گلہ بانی بھی اس کا مقابلہ نہیں کر سکتی تھی کیونکہ پودے بہرحال جانوروں کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہوتے ہیں۔

گلہ بانی اور زراعت' خصوصاً زراعت کے باعث' زمین کا ایک خاص ٹکڑا پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ انسانوں کی کفالت کر سکتا تھا۔ بھوک کم ہوئی' شیر خوارگی اور طفولیت کی اموات میں کمی آئی اور آبادی بڑھنے لگی۔

شمالی عراق میں گندم اور جو خود رو اگتے تھے۔ یہیں پہلی بار انہیں پالتو بنایا گیا۔ چنانچہ زراعت کا آغاز عراق سے ہوا۔ اناج کے دانے پیس کر آٹا بنایا جاتا جو مہینوں خراب نہ ہوتا اور پھر اس سے لذیذ اور قوت بخش روٹیاں بنائی جانے لگیں۔

خوراک کی بافراط فراہمی کے باوجود کاشتکاروں کو اپنی مشقت ایک طرح کی غلامی محسوس ہوتی۔ جانوروں کے استعمال سے بھی اس مشقت کا بار ہلکا نہ ہوا ہوگا۔ عین ممکن ہے کہ بائبل میں مذکور باغ عدن کی کہانی انہیں کاشتکاروں کی اختراع ہو جو اس سنہری عہد گزشتہ کو حسرت سے یاد کرتے ہوں گے جب وہ فقط شکار اور پھل اکٹھے کرنے پر گزارہ کرنے کے بعد بیشتر وقت ستانے میں گزارتے تھے۔ وہ حیران ہوتے ہوں گے کہ انہیں اس بہشت سے دھکیل کر پسینے کی روٹی کھانے پر مجبور کیوں کیا گیا۔ اور پھر بائبل میں آدم کے پہلے دو بیٹوں یعنی ہابیل اور قابیل کا بالترتیب گلہ بان اور کاشتکار ہونا بیان کیا گیا ہے۔ کاشتکاروں کی آبادی شکاریوں کے مقابلے میں تیزی سے بڑھی اور جیسا کہ عین قرین قیاس ہے' کاشتکاری کے وقف رقبے پھیلتے اور چراگاہیں اسی تناسب سے سکڑتی چلی گئیں۔ (امریکی مغرب میں بھی یہی ہوا تھا۔ کاشتکاروں نے اپنی کھیتی باڑی مستحکم کرنے کے بعد فارموں کے گرد باڑیں لگا دیں اور خانہ بدوش کاؤ بوائے کیلئے اپنے گلے چھیڑنا مشکل ہو گیا۔) چنانچہ بائبل میں ہابیل کا قابیل کے ہاتھوں مارے جانے عین قابل فہم ہے۔

کاشتکاری نے ہی انسان کو پہلی بار زمین کے ساتھ نتھی کر دیا۔ جب کوئی اپنے کھیت آباد کر لیتا تو آوارگی ختم ہو جاتی۔

کاشتکار کو اپنی کھیتی کے پاس رہنا پڑتا کیونکہ وہ اسے ساتھ اٹھائے نہیں پھر سکتا تھا۔

اس جامد زندگی کے اپنے خطرات تھے۔ کاشتکاری سے قبل شکار، پھل وغیرہ اکٹھے کرنے اور حتیٰ کہ گلے بانی کے زمانے میں بھی خطرات سے بچ نکلنا آسان تھا۔ کوئی بھوکا قبیلہ حملہ آور ہوتا تو مقابلے کا اہل نہ ہونے کی صورت میں بھاگ نکلتا یا پھر جو کچھ موجود ہوتا اسے پیش کرتا اور اپنی جان چھڑا لیتا لیکن کاشتکار بھاگ نہیں سکتا تھا۔ بصورت دیگر وہ زندگی بھر کی محنت آنکھوں کے سامنے برباد ہوتے دیکھتا اور پھر بھوکوں مرتا۔ اور پھر کاشتکاری کے صدقے آبادی بھی بڑھ چکی تھی اور سوائے کاشتکاری کے خوراک کی فراہمی کا اور کوئی ذریعہ اس کا پیٹ نہیں بھر سکتا تھا۔

اسی لئے کاشتکاروں کے پاس سوائے اس کے کوئی چارہ نہ رہا کہ بجائے بھاگنے کے غنیم کے مقابلے کی حکمت عملی اختیار کی جائے۔ چنانچہ وہ اپنی حفاظت میں اکٹھے ہو گئے۔ انہوں نے کوئی بلند جگہ منتخب کی ہوگی۔ یوں وہ زیادہ سہولت اور قوت سے حملہ آور پر ہتھیار پھینک سکیں گے جبکہ حملہ آور کو ہتھیار نیچے سے اوپر پھینکنا ہوں گے جو کم موثر ثابت ہوں گے۔ اپنی حفاظت میں ٹیلوں پر پناہ لینے والوں نے پانی کی محفوظ فراہمی کا بھی اچھا انتظام کیا ہوگا۔ آپ خوراک کے بغیر کچھ عرصہ زندہ رہ سکتے ہیں لیکن پانی کے بغیر چند دن سے زیادہ نہیں۔ ان ٹیلوں پر وہ چھوٹے چھوٹے اور حفاظتی دیوار سے گھرے گھر بناتے ہوں گے۔ یوں آہستہ آہستہ شہر وجود میں آئے جہاں کے باسی شہری کہلاتے تھے۔

شمالی عراق کے جس علاقے میں گلہ بانی اور کاشتکاری کا آغاز ہوا اس کے قریب ہی ایک نہایت قدیم شہر کے آثار ملے ہیں جو غالباً آٹھ ہزار برس قبل مسیح آباد کیا گیا ہوگا۔ یہ جگہ آج کل جامرو کہلاتی ہے۔

1948ء میں ایک امریکی ماہر آثار قدیمہ رابرٹ جے بریڈ ورڈ (Robert J Braidwood) نے اس ٹیلے کی نہایت احتیاط سے کھدائی کی۔ اسے وہاں چھوٹے چھوٹے کمروں میں منقسم گھر ملے جو مٹی سے بنائے گئے تھے۔ اس شہر کی آبادی ایک سے تین سو نفوس پر مشتمل رہی ہوگی۔ اس کے بعد شہروں کی آبادیاں بڑھتی چلی گئیں۔

زراعت سے کاشتکاروں کیلئے اپنے کنبوں کی ضرورت سے زیادہ اناج پیدا کرنا ممکن ہوا۔ انسان کیلئے پہلی بار ممکن ہوا کہ وہ اگلے پہر کے کھانے کے علاوہ بھی کچھ سوچ سکے۔ اور پھر شہروں میں رہائش کے باعث افراد اور خاندانوں کا باہمی تعامل آسان اور زیادہ ہو گیا۔ یوں خیالات اور اختراعات کی ترسیل اور اس کے نتیجے میں ان کی ترقی و ترویج کی رفتار بڑھ گئی۔

زراعت اور شہروں کا مطلب ایک نئے اور پیچیدہ تر طرز زندگی کا ظہور تھا جسے ہم تہذیب (Civilization) کا نام دیتے ہیں۔ Civilization ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب شہر کے رہنے والے ہیں۔ زیر تہذیب علاقہ آغاز میں بہت چھوٹا تھا لیکن اس کا پھیلاؤ مسلسل جاری رہا حتیٰ کہ پورے کرہ ارض پر محیط ہو گیا۔

اس اثنا میں گلیشیئروں کے سکڑنے کے باعث زمین کا درجہ حرارت کم و بیش آج کل کا سا ہو گیا تھا۔ آرکٹک کے ساحلی علاقے ننگے ہو گئے اور اسکیمو اور اہل سائبیریا وہاں آباد ہونے لگے۔ سطح سمندر بلند ہوتی ہوئی اتنی ہو گئی جتنی آج ہم دیکھتے ہیں۔ ایشیا کو امریکہ اور آسٹریلیا سے ملانے والے رستے سمندر میں ڈوب گئے اور یوں دونوں براعظم اگلے تقریباً دس ہزار برس کیلئے باقی دنیا سے کٹ گئے۔ دس ہزار برس قبل مسیح میں دنیا کی کل آبادی تین ملین افراد سے زیادہ نہیں ہوگی اور ممکن ہے

کہ نینڈرتھل عہد میں یہ فقط دو ملین رہی ہو۔ آٹھ ہزار برس قبل مسیح جب گلہ بانی کا آغاز ہوا' یہ آبادی بڑھ کر پانچ ملین ہوگئی اور پھر زراعت کے بعد اس میں تیزی سے اضافہ ہونے لگا۔

سات ہزار برس قبل مسیح

برتن سازی

انسان کیلئے چیزوں کی نقل وحمل ہمیشہ سے اہم رہی ہے اور اس کا اولین طریقہ یقیناً ہاتھوں میں اٹھا کر یا بازوؤں میں بھر کر لے جانا رہا ہوگا تاہم اس طریقے میں بار برداری کی ایک حد بہر حال موجود تھی کہ ایک وقت میں کس قدر چیز لے جائی جاسکتی ہے۔ انسان کو مصنوعی ہاتھوں کی ضرورت تھی یعنی ایسے ہاتھوں کے جو اس کے اپنے ہاتھوں سے کافی زیادہ حجم کے ہوں۔

چیزیں کھالوں میں بھر کر بھی لائی لے جائی جاسکتی تھیں۔ لیکن ایک تو ان کا اپنا وزن کافی زیادہ ہوتا ہے اور دوسرے ان کی شکل بھی کچھ زیادہ موزوں نہیں ہوتی۔ خشک کدو اور تونبے استعمال کئے جاتے ہوں گے لیکن ان کی دستیابی بجائے خود ایک مسئلہ تھا۔ بالآخر انسان نے شاخیں اور دوسرے ریشے بن کر ٹوکریاں بنانا سیکھ لیں۔ یہ ہلکی تھیں اور انہیں مختلف شکلوں میں بنایا جاسکتا تھا۔ لیکن یہ ٹوکریاں صرف ایسے ٹھوس اجسام کیلئے مناسب تھیں جن کے اجزاء اور ذرات ٹوکریوں کے سوراخوں سے بڑے ہوں۔ یہ ٹوکریاں زیتون کے تیل اور سب سے اہم' پانی جیسی مائع اشیاء کی ترسیل میں استعمال نہیں ہوسکتی تھیں۔

یقیناً انہوں نے اس ٹوکری پر مٹی لیپ دی ہوگی جس نے اس کے سوراخوں کو بند کرنے کے بعد اسے ٹھوس بنا دیا ہو گا۔ لیکن ٹوکری کے ہلنے یا گرنے سے خشک مٹی کا لیپ ٹوٹے گا اور اس کے ٹکڑے سوراخوں میں سے نکل جائیں گے لیکن جب بھی ٹوکری لیپ کے بعد دھوپ میں رکھ کر سکھائی جائے تو مٹی مزید سخت ہو جائے گی اور اس میں مائعات اور باریک ذرات پر مشتمل ٹھوس کی ترسیل بھی ممکن ہو جائے گی۔

تو پھر ٹوکریں کو درمیان میں کیوں لایا جائے؟ یہ کیوں نہیں کہ گیلی مٹی سے ہی ایک برتن بنا کر دھوپ میں سکھا لیا جائے؟ غالباً اسی طرح مٹی کے کچھ برتن تین ہزار سال قبل مسیح میں بنائے جا چکے تھے ہر چند کہ وہ اتنے نفیس نہیں تھے۔ ان میں ایک اور خرابی بھی تھی۔ یہ برتن نرم تھے اور جلد ٹوٹ جاتے تھے۔

انہیں سخت کرنے کو کچھ زیادہ حرارت درکار تھی۔ چنانچہ مٹی کے برتنوں کو آگ میں سخت کیا جانے لگا۔...... سات ہزار سال قبل مسیح میں آگ پر پکے برتنوں کے شواہد موجود ہیں۔ روشنی' گرمائش اور کھانا پکانے کے بعد یہ آگ کا پہلا استعمال تھا۔

برتن کا استعمال صرف مائعات کی ترسیل تک محدود نہیں رہا۔ اس نے کھانا پکانے کے نئے انداز بھی متعارف کروائے۔ اس وقت تک خوراک کو براہ راست آگ پر بھونا جاتا یا اسے گرم کیا جاتا لیکن پانی سنبھالنے اور آگ کی تپش سہارنے والے برتن میسر آنے کے بعد خوراک پانی میں گرم کی جانے لگی۔ اب خوراک ابالی جاسکتی تھی یوں شوربہ اور یخنی وجود میں آئی اور پھر برتنوں کو رنگ اور نقش ونگار سے سجایا بھی جاسکتا تھا۔ مہارت سے سنوارے سجائے گئے برتنوں کی مانگ خصوصاً زیادہ ہو گی۔ کاریگر ان کے تبادلے میں اپنی ضرورت کی اشیاء حاصل کر سکتے تھے۔ اور چونکہ برتن پائیدار ہوتے تھے' احتیاط سے کام

لیا جائے تو ان کا ایک سے دوسری جگہ لے جانا کچھ زیادہ مشکل کام نہیں تھا چنانچہ برتنوں کی تجارت ہوتی تھی اور ایک گروہ اپنے برتن دوسرے کے ساتھ تبادلہ میں بیچ سکتا تھا۔

شروع میں مٹی کوٹ کر اسے برتن کی شکل دی جاتی۔ چنانچہ برتن غیر متناسب' کم نفیس اور موٹے ڈل کے ہوتے تھے لیکن کام بہر حال دیتے تھے۔ تاہم اگر برتن کو گھمایا جا سکتا تو ہاتھوں کے نسبتاً کم دباؤ سے ایک متناسب شکل کا سلنڈر وجود میں آتا اور پھر نیچے کی جانب مناسب دباؤ ڈال کر اس بنیادی سلنڈر کو پیچیدہ اشکال دی سکتی تھیں۔ اس مقصد کیلئے مٹی کو لکڑی یا پتھر کے ایسے افقی تختے پر رکھا جاتا جس کے وسط میں ایک کلی ہوتی جسے ایک گڑھے میں رکھ کر تختہ اور اس پر رکھی مٹی ہے سمیت چکرائی جا سکتی۔ یوں کمہار کا پہیہ وجود میں آیا۔

کمہار کا پہیہ دائروی اور پہیے کا اولین استعمال تھا۔ یقین سے نہیں کہا جا سکتا کہ پہلے پہل یہ کب استعمال میں آیا لیکن اسی سے آگے چل کر پہیے اور پھر پہیے دار ذرائع نقل و حمل کا تصور سامنے آیا۔

اس دور میں آج کے اسرائیل میں واقع جریکو دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا اور اس کی آبادی کوئی ڈھائی ہزار نفوس پر مشتمل تھی۔

چھ ہزار برس قبل مسیح

لینن:۔ سن کے پودے کی چھال اتنی باریک ہوتی تھی کہ اس کے ریشے کو ایسے ہی بنا جا سکتا تھا جیسے ٹوکریاں بنانے کیلئے چھڑیاں باہم بنی جاتی تھیں۔ دھاگہ مضبوط بنانے کیلئے کئی ریشے باہم ملا کر بٹ لیے جاتے یوں جو کچھ حاصل ہوتا اسے لینن کہا جاتا۔ (لفظ لینن کی طرح لائن بھی اسی لفظ سے نکلا ہے جو فلیکس یعنی سن کیلئے برتا جاتا تھا۔)

لینن کا اولین استعمال کوئی چھ ہزار قبل مسیح شروع ہوا اور اول اول اس کی ڈوریاں بنائی جاتیں جو مچھلیاں پکڑنے کے کام آتیں۔ ڈوریوں کی بنت سے جال بنائے جاتے۔

رفتہ رفتہ بہت باریک جال یا دوسرے لفظوں میں کپڑا یا ٹیکسٹائل بنایا گیا (لفظ ٹیکسٹائل لاطینی کے ایک لفظ سے ماخوذ ہے جو بننے کیلئے استعمال ہوتا ہے۔) لینن سے کپڑے نے پودوں اور جانوروں کے دھاگے مثلاً اون اور روئی سے کپڑا بننے کو ترویج دی اور یوں پارچہ بافی میں انقلاب آیا۔ اس وقت تک سمور دار کھالیں اوڑھی جاتی تھیں۔ موسم سرما میں یہ ٹھیک رہتیں لیکن گرما میں یہ بہت گرم ہو جاتیں۔ پھر ان میں مسام نہیں تھے۔ ان کا وزن زیادہ اور مخصوص ناگوار بو چھوڑتی تھیں۔

دوسری طرف پارچہ جات مسام دار' وزن میں ہلکے' لچکدار اور آسانی سے صاف کیے جا سکتے تھے۔ اس کے بعد سے یہ ملبوسات سازی کا ترجیحی خام مال رہا۔

بجرے

انسان کیلئے پانی کے ذخیروں سے بچنا بہت مشکل تھا۔ خصوصاً اس لئے کہ پینے کو تازہ پانی کی ضرورت ہوتی تھی۔ اس مقصد کیلئے وہ اپنی آبادیاں عموماً جھیلوں اور دریاؤں کے کنارے بناتے۔ پانی ان کیلئے خوراک کا ایک اور ذریعہ بھی فراہم کرتا۔ وہ اس میں مچھلیاں پکڑنے نکل جاتے۔ لوگوں نے تیرنا سیکھا ہوگا۔ ساتھ یہ بات ان کے علم میں آئے بغیر نہ رہ سکی ہو گی کہ لکڑی پانی میں ڈوبتی نہیں ہے۔ چھ ہزار برس قبل مسیح تک وہ لکڑی اور لٹھوں کو باہم باندھ کر بجرے بنانے لگے ہوں گے

جوانہیں ساکن پانی کی سطح پر تیرتے پھرنے میں مدد دیتے اور کچھ نہیں تو ہاتھ کی حرکت سے ہی وہ پانی کی چھوٹی موٹی کھاڑیاں عبور کرنے لگے تھے۔ تقریباً یہی زمانہ تھا جب طاقتور جنگلی بیل (بائیبل کا یونی کارن) سدھایا گیا۔

پانچ ہزار سال قبل مسیح

آب پاشی

کاشتکاری پانی کی مسلسل فراہمی کی متقاضی تھی تاکہ پودوں کو زندہ رکھا جاسکے۔ جن علاقوں میں آبپاشی کیلئے بارش کے پانی پر انحصار کیا جاسکتا تھا باقاعدہ کاشتکاری ہونے لگی۔ لیکن بارش بہرحال ایک اتفاقی امر ہے اور خشک سالی کوئی زیادہ غیر معمولی مظہر نہیں ہے۔ سمندر کا نمکین پانی پینے اور آبپاشی دونوں کیلئے مناسب نہیں تھا۔ دریا ہی تازہ پانی کا ایک ذریعہ تھا جس پر انحصار کیا جاسکتا تھا۔ چنانچہ کھیت دریا کے کناروں کے ساتھ ساتھ بنائے جانے لگے۔

جن علاقوں میں بارش کھیتوں پر برستی دریائی پانی کو عموماً اس کے کناروں کے اندر بہنے دیا جاتا۔ بصورت دیگر اصلاح احوال کیلئے کھاڑیاں کھودنا پڑتیں تاکہ پانی دریا سے باہر آ کر زیر کاشت زمین کو سیراب کرے۔ ان کھاڑیوں کو یوں رکھنا پڑتا کہ نہ تو گاد بیٹھنے سے بند ہو جائیں اور نہ ہی پانی بہت زیادہ مقدار میں باہر آ نکلے اور پھر جب خشک سالی وغیرہ کے دوران دریا میں پانی کی سطح گر جاتی' کھاڑیاں مزید گہری کر دی جاتیں اور چونکہ زیادہ بارشوں وغیرہ کے زمانے میں دریا چڑھ جاتے چنانچہ کھیتوں کو بہہ جانے یا ڈوب جانے سے بچانے کی غرض سے پشتے بنائے جاتے تاکہ پانی کو کناروں کے اندر رکھا جا سکے۔ پشتوں کو ٹوٹنے اور رسنے سے بچانے کیلئے ان کی متواتر دیکھ بھال کرنا پڑتی۔

آبپاشی کا یہ تمام نظام (آبپاشی کا انگریزی متبادل "اری گیشن" ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "دروں رخ پانی دینا" ہے۔) جان توڑ محنت کم وبیش اچھی برداشت' جھاڑ اور خوراک کی وافر ترسیل کی ضامن تھی لیکن یہ مسلسل محنت کسی ایک فرد کے بس کا روگ نہیں تھی اور نہ ہی یہ ہو سکتا تھا کہ بہت سے لوگ اپنے اپنے لئے انفرادی سطح پر اس طرح کا انتظام کریں اور پھر اسے برقرار بھی رکھیں۔ آبپاشی باہمی تعاون کی متقاضی تھی۔ بہت سے لوگوں کی کوششوں کی زیر نگرانی رکھتے ہوئے ایک ایسا پرآہنگ انتظام کرنا پڑا کہ پانی کی فراہمی اور پشتوں کی کارکردگی کو ہر کہیں یکساں رکھا جاسکے۔

نتیجتاً کھیتوں کو پیداواری طور پر فعال رہنے کیلئے ضروری تھا کہ کام سرکردہ لوگوں کی زیر قیادت ونگرانی ہو جو محنتی لوگوں کی حوصلہ افزائی کریں اور نکمے اور کاہل لوگوں کو سزا دیں۔ مختصراً یہ کہ کاشتکاری کے نتیجے میں وہ نظام وجود میں آیا جسے حکومت کہا جاتا ہے۔ کھیتوں میں گھرے ایک قابل دفاع شہر سے شہری ریاست بنی جہاں ایک حکمران اور اجتماعی کے طے شدہ احکام دستیاب تھے۔

اس طرح کے پہلے شہر دریائے فرات اور دجلہ کے زیریں حصوں کے کنارے ان علاقوں میں آباد ہوئے جو آج جنوبی عراق میں شامل ہیں۔ لیکن تب انہیں سومیریا کہا جاتا تھا۔ تقریباً اسی دور میں دوسری شہری ریاستیں مصر میں دریائے نیل کے کنارے آباد ہوئیں۔ مصر میں بارش نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن نیل ہمیشہ سے پانی کا ایک قابل بھروسہ ذریعہ رہا ہے۔ دور جنوب میں دریا کے بالائی اور منبع کے علاقوں میں بارش کے موسم میں ہر سال باقاعدگی سے طغیانی آتی ہے اور پانی کناروں سے باہر بہہ نکلتا ہے۔ تازہ زرخیز مٹی کنارے پر کے کھیتوں میں پھیل جاتی ہے۔

پیمانے اور ترازو

تجارت کے فروغ کا لازمی نتیجہ پیمائش کے نظام کی صورت نکلتا ہے کہ اس چیز کے اتنے کے بدلے میں وہ چیز اتنی دی جائے گی۔ اگرچہ اندازہ ہاتھوں سے بھی کیا جا سکتا ہے لیکن یوں معاملہ بالکل موضوعی ہو کر رہ جاتا ہے اور خریدنے اور بیچنے والے میں کبھی اتفاق رائے نہیں پایا جائے گا۔ معروضی ہونے کا آسان ترین طریقہ یہ ہے کہ ایک سلاخ کے دونوں سروں سے برتن لٹکا دیئے جائیں اور سلاخ کو وسط میں متوازن کر دیا جائے۔ ایک برتن میں شے اور دوسرے میں معیاری اوزان رکھے جائیں حتیٰ کہ دونوں برتن متوازن ہو کر لٹکنے لگیں۔ اصول اتنا سادہ اور آلہ بنانے میں اتنا آسان ہے کہ پانچ ہزار قبل مسیح مصر میں خاصی صحت کے ساتھ زیر استعمال تھا۔

چار ہزار برس قبل مسیح

تانبا

ہوموہیبی لیس (Homo Habilis) کے ابتدائی دور سے لے کر کم وبیش چار ہزار برس قبل مسیح، یعنی دو ملین سال تک، تمام تر ہتھیار اور اوزار پتھر، لکڑی اور ہڈی سے بنائے جاتے تھے۔ ان میں سے پتھر سب سے زیادہ دیرپا ہے۔ چنانچہ مذکورہ بالا طویل عہد کو پتھر کے زمانے (Stone Age) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ اصطلاح سب سے پہلے رومی شاعر ٹائیٹس لیوکریٹس کیرس (Titus Lucretius Carus) 95 تا 55 قبل مسیح نے استعمال کی جبکہ ڈنمارک کے ماہر بشریات کرسچین جرگینسن نے اسے 1834ء میں از سر نو متعارف کروایا۔

پتھر کے زمانے کو تین ذیلی ادوار پیلیو لیتھک، میزولیتھک اور نیولیتھک میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (ان لاطینی الفاظ کا مطلب قدیم حجری، وسطی حجری اور نو حجری ہے) یہ زمانی تقسیم وقت کے ساتھ پتھر کو برتنے کی تکنیک میں ہونے والی پیش رفت کے مطابق کی گئی۔

حجری عہد کے باسیوں کو وقتاً فوقتاً ایسے کنکروں سے واسطہ پڑتا ہوگا جو عام پائے جانے والے کنکروں سے مختلف ہوں گے۔ یہ کنکر متابلتاً زیادہ چمکدار اور اس جسامت کے عام کنکروں سے وزنی ہوں گے۔ دوسرے یہ کہ سنگی ہتھوڑے سے چوٹ لگائے جانے پر ٹوٹنے یا پسنے کے بجائے ان کی شکل بگڑ جاتی ہوگی۔

کبھی کبھار مل جانے والے یہ کنکر دراصل دھاتوں کے بنے ہوئے تھے۔ درجنوں مختلف دھاتیں معلوم ہیں لیکن ان میں سے بیشتر غیر دھاتی عناصر کے ساتھ ملاپ کی حالت میں مرکبات کی حالت میں اور چٹانی مادے کی صورت پائی جاتی ہیں۔ صرف انہی دھاتوں کے خالص حالت میں ملنے کا امکان ہوتا ہے جو غیر عامل ہیں اور دوسرے عناصر کے ساتھ مرکب بنانے کا رجحان نہیں رکھتیں۔ عام ترین غیر عامل دھاتیں تین ہیں جن کے خالص حالت میں ملنے کا امکان ہوتا ہے۔ لیکن یہ دھاتیں خود اپنے گروہ میں بھی بہت کمیاب ہیں یعنی تانبا، سونا اور چاندی۔ ان کی کمیابی کے باعث ہی لفظ میٹل برتا گیا ایک یونانی اصطلاح ہے اور جس کا مطلب تلاش کرنا ہے۔ دھاتوں کی ایسی ڈھیلیاں موجود ہیں جن پر انسان نے 5 ہزار قبل مسیح کو کوئی کام کیا تھا۔ اپنی دھاتی چمک اور کوٹے جانے پر عجیب و غریب اشکال اختیار کر لینے کی صلاحیت کے باعث اسے پہلے پہل صرف بطور زیور استعمال کیا گیا ہوگا۔

ان تینوں میں سے سونے کی طلب سب سے زیادہ تھا کیونکہ اس کا چمکدار پیلا رنگ باقی دو سے خوبصورت تھا اور یہ ان کی نسبت زیادہ غیر عامل اور بھاری تھا۔ یعنی اس کی چمک وقت کے ساتھ ماند نہیں پڑتی تھی جبکہ بالکل ہلکے پیلے رنگ کی چاندی سیاہی مائل ہو جاتی تھی اور سرخی مائل تانبا تو سبز ہو جاتا تھا۔ لفظ کاپر (Coppers) دراصل Cypru سے پہلے جو پہلے پہل اس کی سپلائی کا سب سے بڑا مرکز تھا۔

دھاتیں مخصوص چٹانی مادوں یعنی کچ دھاتوں سے بھی حاصل کیا جائے تو آرائشی مقاصد کے لیے ان کا استعمال شروع ہوا۔ اسی حوالہ سے انسان کی پہلی دریافت کردہ دھات تانبا تھی۔ آکسیجن' کاربن اور دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی حالت میں پائے جانے والے تانبے کو الگ کرنے کا طریقہ کوئی چار ہزار برس قبل مسیح دریافت ہوا۔

ظاہر ہے کہ یہ دریافت کسی باقاعدہ منصوبہ بندی کے تحت نہیں ہوئی تھی۔ تانبے کی کسی کچ دھات پر بہت بڑا الاؤ لگانے کا اتفاقی وقوعہ ہوا ہوگا۔ حرارت سے کچ دھات اور لکڑی کی کاربن نے کچ دھات میں موجود آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بنائی ہوگی جو گیس ہونے کی وجہ سے اڑ گئی۔ دھاتی تانبا پیچھے بچ گیا ہوگا۔ زیادہ تیز مشاہدہ والے کچھ افراد نے الاؤ کی راکھ میں موجود سرخ دھاتی تانبے کے ڈلے دیکھ لیے ہوں گے۔ کچھ اور حادثاتی تجربات نے حالات واضح کر دیے ہوں گے اور اب ویسی کچ دھات تلاش کی جانے لگی ہوگی تاکہ گرم کر کے تانبا نکالا جا سکے۔ یوں آگ نے میٹلرجی (یعنی کچ دھاتوں سے دھاتیں حاصل کرنے) کو جنم دیا۔

اس کے بعد تانبے کے زیورات زیادہ عام ہونے لگے۔ اگرچہ اس پہلو پر سوچا جا سکتا ہے لیکن تانبا بطور اوزار استعمال نہیں ہو سکتا تھا۔ تیز دھار سنگی ٹکڑے کی پرت اتر جانے کی صورت میں اس کی دھار متاثر ہو تو ایک یا زیادہ پرتیں اتار کر اس کی دھار واپس لائی جا سکتی ہے اگرچہ یہ خاصا پرمشقت کام ہے۔ دوسری طرف دھاتی آلے کی دھار کند ہو جانے پر اسے کوٹ کر دوبارہ تیز کیا جا سکتا ہے۔ لیکن تانبا کچھ زیادہ ہی آسانی سے کند ہو جاتا تھا اور تھوڑے سے استعمال کے بعد اسے ہر بار کوٹنا بھی کچھ زیادہ آسان نہ تھا۔

## دھوپ گھڑیاں

بہت اولین زمانوں سے لوگ دنوں کے شمار سے وقت کا حساب رکھ سکتے تھے لیکن انہیں بیشتر اوقات دن کے حصوں کا حساب کرنے کی خواہش بھی ہوتی۔ اس کا ایک طریقہ یہ تھا کہ مشرق سے مغرب کی طرف جاتے سورج کی حرکت پر نگاہ رکھیں۔ انہیں لگتا تھا کہ سورج کی یہ حرکت ایک خاص غیر متغیر رفتار سے ہوتی ہے۔

بلاشبہ سورج پر ٹکٹکی نہیں لگائی جا سکتی لیکن ایک چھڑی دھوپ میں گاڑ کر اس کے سائے پر نظر رکھنا دنیا کے آسان ترین کاموں میں سے ایک ہے۔ سورج طلوع ہونے پر مغرب کی طرف سایہ طویل ترین ہوتا ہے۔ پھر جوں جوں دن چڑھتا چلا جاتا ہے سایہ چھوٹے سے چھوٹا ہوتا اور یہ ساتھ ہی ساتھ قدرے شمال کی طرف بھی کھسکتا چلا جاتا ہے۔ دن کے وسط میں اس کی شمال رخ لمبائی مختصر ترین ہوتی ہے۔ اس کے بعد غروب آفتاب تک سائے کی لمبائی مشرق کی طرف سے بڑھتی چلی جاتی ہے۔

غالب ترین امکان یہی ہے کہ یہ آلہ سب سے پہلے مصر میں استعمال ہوا ہوگا جہاں سورج مسلسل چمکتا ہے۔ ہو سکتا

ہے کہ مصریوں نے ہی چار ہزار برس قبل مسیح میں دن کو برابر بارہ حصوں میں تقسیم کیا ہو۔

اس زمانے تک شہری ریاستیں ایک تیسرے دریا یعنی سندھ کے کنارے بھی پنپنا شروع ہو گئی تھیں جواب پاکستان میں ہے۔ 1922ء میں موہنجوداڑو میں کھدائی شروع ہونے تک جدید دنیا اس تہذیب کے وجود سے لاعلم تھی۔

تین ہزار چھ سو برس قبل مسیح

کانسی

کچھ کچ دھاتوں سے حاصل ہونے والا تانبا مقابلتاً زیادہ سخت ہوتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ لازم نہیں کہ ہمیں خالص تانبا ہی حاصل ہو۔ ہو سکتا ہے اس میں کوئی اور چیز بھی ہو جو گرم کرنے پر تانبے کے ساتھ مل گئی ہو اور یوں بھرت (Allay) وجود میں آیا ہو۔

اس طرح کا ایک آمیزہ تانبے اور سنکھیے کا ہے۔ لیکن سنکھیا (Arsenic) زہریلا ہوتا ہے۔ اور اس منصوبے پر کام کرنے والے لوگوں میں سے کچھ لازماً بیمار بھی ہوئے ہوں گے۔ تب ان کچ دھاتوں کو ترک کر دیا گیا ہوگا۔ ٹیکنالوجی میں کارکنوں کی حفاظت کے حوالے سے یہ غالباً اولین وقوعہ ہوگا۔

خوش قسمتی سے تانبے کی کچ دھات کی ایک اور قسم مل گئی جسے گرم کرنے سے تانبے کی سخت قسم حاصل ہوتی تھی۔ اس کچ دھات میں ٹن شامل تھا اور حاصل ہونے والے بھرت (Alloy) کو کانسی (Bronz) کا نام دیا گیا۔ برانز غالباً تب تانبے کیلئے استعمال ہونے والا فارسی نام تھا۔

کانسی سختی میں چٹان کا مقابلہ کرتی تھی۔ نہ صرف یہ کہ اس کی دھار کند نہیں ہوتی تھی بلکہ ایسا ہو جانے کی صورت میں کوٹ کر دھار دوبارہ بنائی جا سکتی تھی اگرچہ اس کی ضرورت کم کم ہی پڑتی تھی۔

اوزاروں اور ہتھیاروں میں کانسی کا استعمال بڑھتا چلا گیا۔ تین ہزار قبل مسیح میں مشرق وسطی کانسی کے دور میں تھا۔

جوں جوں تانبا پگھلانے اور کانسی بنانے کا طریقہ پھیلا یہ دور بھی مشرق وسطی سے باہر کی طرف پھیلتا چلا گیا۔

کانسی کے عہد میں جنم لینے والا عظیم تمدنی شاہکار ہومر کی ایلیڈ (Illiad) ہے۔ اس میں تقریباً 1200 قبل مسیح میں لڑی گئی جنگ تروجن کا بیان ہے۔ اس جنگ میں یونانی اور تروجن دونوں طرف سے سورماؤں نے کانسی کے زرہ بکتر اور کانسی کی ڈھالیں استعمال کیں۔ میدان جنگ میں کانسی سے بنی تلواروں کی جھنکار سنائی دی اور نیزوں کی انیاں بھی کانسی کی ڈھلی تھیں۔

## سائنس قدیم دنیا میں
## (ساڑھے تین ہزار سال قبل مسیح تا چار سو پچھتر عیسوی)

مشرق وسطیٰ کے دوسرے تمدن قدیم دنیا کی بڑی طاقتیں تھیں جبکہ مصر پہلی قوم تھا۔ 3100 قبل مسیح دریائے نیل کے ساتھ ساتھ 500 میل تک پہنچنے والی شہری ریاستوں کی ایک مشترکہ زبان اور تمدن تھا۔ تقریباً اسی دور میں جزیرہ کریٹ پر پہلے یورپی تمدن نے جنم لیا۔ ڈھائی ہزار سال قبل مسیح تک دریائے زرد کے ساتھ ساتھ چینی تہذیب جنم لے چکی تھی اور وسطی امریکہ میں زراعت نے ترقی کرنا شروع کر دی تھی۔ ان اولین ادوار کی سائنس اور ٹیکنالوجی آغاز میں عملی نوعیت کی تھی۔ دھات کاری اوزاروں اور ہتھیار بنانے' فلکیات وقت شماری اور فصلوں کے بونے کاٹنے کے مہینے معلوم کرنے اور ریاضی اور جیومیٹری جیسے علوم پیمائش' تعمیرات اور رستوں کے تعین کیلئے استعمال ہوتے تھے۔ 1500 قبل مسیح میں فونیشیوں (Poenician) نے حروف تہجی ایجاد کیے تو ابلاغیات میں انقلابی جست لگی۔ انہوں نے علامتوں کو خیالات کے اظہار کے بجائے ان آوازوں کیلئے برتنا شروع کیا جن سے الفاظ بنتے ہیں۔ اس انقلابی طریقے نے لکھنا اور پڑھنا دونوں آسان کر دیئے۔ اہل یونان کے اٹھنے سے پہلے اہل فونیشیا ہی بحرالکاہل اور اس سے بھی پرے کے سمندروں پر چھائے ہوئے تھے۔ گیارہ سو قبل عیسوی تک انہوں نے مغربی بحیرہ روم اور اس کے پرے کے پانیوں میں چپوؤں کی طاقت سے رواں دواں اپنے بحری جہازوں کی رہنمائی کیلئے مجمع النجوم سے مدد لینا شروع کر دی تھی۔ اہل یونان کا تمدن 800 قبل مسیح میں مائل بہ عروج ہوا۔ سائنس میں ان کا سب سے بڑا اضافہ طرز فکر اور طرز کار کا تھا۔ ان کا مطمع نظر ایسے عمومی اصولوں کی تلاش تھی جو بیان کر سکیں کہ دنیا کا نظام کیسے چل رہا ہے۔ اپنی اس تلاش میں نظریات وضع کرتے وقت خیال رکھا کہ ان کا ثابت کیا جانا ممکن ہو۔ اپنے پیشرو عظیم تمدنوں کے برعکس اہل یونان نے سائنس کو مذہب اور توہمات سے الگ کر دیا۔ فلکیات میں تحقیقات سے انہوں نے جو نتائج حاصل کیے ماضی سے چلے آنے والے ورثے میں بہت بڑا اضافہ تھے۔ پہلی بار اہل یونان نے ریاضیات کو عملی اطلاقات اور پیمائشوں سے ہٹ کر بجائے خود ایک مضمون کے طور پر پڑھا اور آٹھ سو برس میں جیومیٹری اور الجبرا میں دلائل کا ایسا طریقہ وضع کیا جو ہماری جدید ریاضی کی بنیاد ہے۔ انہوں نے ریاضی کے عملی اطلاقات بھی نظرانداز نہیں کیے۔ مثال کے طور پر سیالوں Fluids کا اصول اچھال (Buoyancy Principle) اور لیوروں کے طرز کار پر نظریات شمیدش کی بہت سی اختراعات اور نظریات میں سے ہیں۔ عقلی نظام فکر یعنی منطق کا بانی ہونے کے ساتھ ساتھ ارسطو

کو حیاتیاتی سائنسوں کا بابائے اول بھی خیال کیا جاتا ہے۔ اس نے جانوروں کی پانچ سو انواع کا جائزہ لے کر ان کی جماعت بندی کی۔ اس کے طالبعلم تھیوفرطیس (Theophratus) نے نباتات اتنی ہی انواع کا جائزہ لیا اور ان کی جماعت بندی کی۔ یونانی طبیب ہپوقرطیس (Hippocrates) کو بابائے طب کہا جاتا ہے کیونکہ اس نے پانچویں صدی عیسوی میں اس نظریے کو کا ابطال کیا کہ بیماری دراصل مافوق الفطرت مداخلت کا نتیجہ ہوتی ہے۔ یونانی طبیبوں نے پہلی بار انسانی جسم کی تقطیع کا آغاز 500 سال قبل مسیح میں کیا۔ سویں صدی قبل مسیح تک یونانی زوال پذیر ہو چکے تھے اور بحیرہ روم کے خطے پر روم چھا چکا تھا۔ رومی طبعاً موجد نہیں تھے لیکن انہوں نے یونانی علم کا عملی اطلاق خصوصاً انجینئرنگ اور تعمیرات پر کیا۔ رومی سلطنت پھیلنے کے ساتھ ساتھ علم بھی پھیلتا چلا گیا۔ جب پانچویں صدی عیسوی میں رومی سلطنت کا انحطاط شروع ہوا تو یورپ میں سائنسی تحقیق زوال پذیر ہوئی۔ تاریک دور شروع ہو چکا تھا۔

تین ہزار پانچ سو قبل مسیح

پہیوں دار چھکڑے: جب اشیاء بہت وزنی ہو گئیں تو زمین پر ان کی نقل وحمل ایک مسئلہ بن گیا۔ زمین گھاس دار ہو یا ریتلی اور کنکری دار اس کی رگڑ کافی زیادہ ہوتی ہے اور اس کے ہموار ہونے سے بھی کوئی خاص فرق نہیں پڑتا۔

بھاری اشیاء کو پھسلواں گاڑیوں پر رکھ کر گھسیٹنا پڑتا تھا۔ انسان سے طاقتور جانور (مثلاً بیل وغیرہ) استعمال کرنے سے بھی کچھ زیادہ فرق نہیں پڑتا تھا اور رفتار بہت سست رہتی تھی۔

دیکھا گیا کہ اگر زمین پر پھسلواں گاڑیوں کے نیچے لکڑی کے لٹھ جیسی اشیاء رکھ دی جائیں تو حرکت کیلئے کم زور لگانا پڑتا ہے اور رفتار بھی بڑھ جاتی ہے۔ مدور لٹھ گھسٹنے کے بجائے گھومتے تھے چنانچہ رگڑ کم ہو جاتی تھی اگرچہ حرکت دینے کیلئے پھسلواں گاڑی پر کم کام کرنا پڑتا تھا لیکن وقت بہرحال بہت خرچ ہوتا تھا کیونکہ لٹھ متواتر گاڑی کے پچھلے حصے سے نکال کر اس کے آگے رکھتے چلے جانا پڑتا تھا۔ اس وقت ایک پہیے اور دھرے کی ضرورت تھی۔

کچھ نہیں کہا جا سکتا کہ کب کسی کو خیال آیا کہ پھسلواں گاڑی کے اگلے اور پچھلے حصے میں دو دو لٹھ مستقلاً لگا دیئے جائیں جہاں وہ اپنی جگہ پڑوں میں گھومتے رہیں۔ اس کے بعد اگلے مرحلے میں لٹھوں کے سروں پر لکڑی کے ٹھوس پہیے لگا دیئے گئے۔ یوں گاڑی زمین پر سے کافی اوپر اٹھ گئی اور پہیے آزادانہ گھومنے لگے۔

پھسلواں گاڑی کے مقابلے میں پہیے دار گاڑی کم قوت لیتی تھی اور حرکت بھی تیز ہوتی تھی۔ یوں پہیے دار پھسلواں گاڑی زمین پر نقل وحرکت میں ایک انقلاب تھا۔ اس کے اثرات میں ایک تجارت کی تیزی تھی۔ اس طرح کے چھکڑے تین ہزار پانچ سو سال قبل مسیح کے سومیریا میں زیر استعمال تھے۔

دریائی کشتیاں

بھاری بوجھ خشکی کے بجائے پانی کی سطح پر کھینچنا یقیناً زیادہ آسان ہے۔ خشکی کے مقابلے میں پانی کی سطح پر بہت تھوڑی رگڑ کا سامنا کرنا پڑتا ہے اور پھر پانی کی سطح زمین کی سی ناہموار بھی نہیں ہوتی۔ یہ چٹانوں، شگافوں اور چڑھائی اترائی وغیرہ سے پاک ہوتی ہے۔

اس حوالے سے نیل ایک مثالی دریا تھا۔ نیل نہ صرف بے رحمی کی حد تک خشک مصر کیلئے پانی کا منبع تھا بلکہ باقاعدہ

سالانہ طغیانی کے باعث اردگرد کی زمینوں کو نئی ذرخیز مٹی بھی مہیا کرتا تھا۔ اس کی موجیں تند نہیں تھیں اور بہاؤ میں نرمی تھی۔ چنانچہ میسریا کے ٹگرس (دریا کے نام کا یہ لفظ یونانی میں Tiger یعنی شیر کیلئے استعمال ہوتا ہے) کے برعکس یہ کشتیوں کی شکستگی یا ان کے الٹنے کا سبب نہیں بنتا تھا اور پھر یہ کہ نیل تقریباً شمال کی طرف بہتا ہے جبکہ اس پر ہوا ہمیشہ شمال کی طرف سے جنوب کو چلتی ہے۔ چنانچہ کشتی بہاؤ کے ساتھ ساتھ نہایت سکون سے بہتی چلی جاتی تھی لیکن جب واپسی پر ایک بادبان لگا دیا جاتا تو دریا کے مخالف رخ چلتی ہوا سے پھولتا اور کشتی اوپر کو چڑھنے لگتی۔

مصر جنگلوں کی سرزمین نہیں ہے لیکن ان دنوں نیل کے کنارے کنارے نرسلوں کے گھنے جھنڈ ملتے تھے۔ نرسلوں کو باہم گٹھوں کی صورت باندھ کر کشتیاں بنائی جا سکتی تھیں۔ کشتیاں اس طرح بنائی جاتیں کہ کھوکھلے حصے زیادہ سے زیادہ موجود رہیں۔ یوں کشتیاں زیادہ پانی ہٹاتیں اور ڈوبے بغیر زیادہ وزن اٹھا کر لے جاتیں۔ نرسلوں سے بنی یہ کشتیاں کچھ زیادہ مضبوط نہ تھیں لیکن نرم رو نیل میں اتنی مضبوطی کی ضرورت بھی نہیں تھی۔

اہل مصر کے پاس نیل کی صورت نقل و حمل کا غالباً موثر ترین ذریعہ موجود تھا اور محض اس کی صرف رفتاری ایک وجہ ہو سکتی تھی کہ انہیں اہل سومیریا کے پہیے دار چھکڑے اپنانے کی ضرورت پڑتی۔ لیکن اہل مصر کو خشکی پر نقل و حمل کی کوئی خاص ضرورت نہیں تھی۔

تین ہزار پانچ سو قبل مسیح تک اہل مصر کی کشتیاں نیل کے پانیوں پر تیر رہی تھیں اور تین ہزار قبل مسیح تک انہوں نے نیل سے بحیرہ روم میں نکلنا اور پھر اس کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ سینائی اور کنعان کے پیچھے سے لبنان آنا جانا شروع کر دیا تھا۔ یہاں سے وہ لکڑیاں کے لٹھے مصر میں لے جاتے اور تعمیراتی کاموں میں استعمال کرتے۔ ایسی لکڑی مصر میں میسر نہیں تھی۔

## تحریر

چونکہ سومیریا کی تہذیب اپنے دور میں سب سے ترقی یافتہ اور پیچیدہ ترین تھی۔ چنانچہ وہاں زندگی بھی سادہ نہ تھی۔ لوگوں کو حساب کتاب رکھنا پڑتا کہ انہوں نے کتنا غلہ پیدا کیا' کتنے کی تجارت کی' کیا خریدا اور بیچا اور مشترکہ کھاتے یا فنڈ (جسے ہم آج ٹیکس کہتے ہیں) میں کیا ڈالا۔

یہ سب کچھ زبانی کرنا اور یاد رکھنا مشکل سے مشکل تر ہوتا چلا جاتا تھا۔ تربیت یافتہ یادداشت کی غیر معمولی قوتوں کو تسلیم کرتے ہوئے بھی حساب کتاب محض یادداشت کے بجائے کسی اور شکل میں رکھنا بہت ضروری تھا۔

کسی کے ذہن میں بھی آ سکتا تھا کہ مٹی میں پھلوں کی ٹوکری کی کوئی طے شدہ علامت ڈالے اور پھر انہیں گن کر بتا سکے کہ کتنی ٹوکری پھل بھیجا جا چکا ہے۔ یادداشت پر بوجھ بڑھنے پر ایسی علامات بنانے کی ضرورت پیش آ سکتی ہے۔ معاملات کو آسان بنانے کی غرض سے ایک' پانچ اور دس کیلئے الگ الگ علامتیں بنائی جا سکتی تھیں تاکہ اکائی کے بہت سے نشانات گننے کی زحمت سے بچا جا سکے۔ اس کے بعد غالباً پھل' اناج اور آدمیوں کیلئے الگ الگ علامتیں بنی ہوں گی۔ پھر بھدی تصویروں کی شکل میں مختلف اشیاء کیلئے الگ الگ نشان بنائے گئے ہوں گے۔ اگر کچھ لوگ مخصوص اشیاء کیلئے ایک سے نشانات بنانے اور پھر ان کی تعبیر کے طریقوں پر متفق ہو جاتے ہیں تو کہا جا سکتا ہے کہ تحریر وجود میں آ گئی ہے۔

کچھ آثار و شواہد سے ظاہر ہوتا ہے کہ تحریر کا پہلا باقاعدہ نظام سمیریوں نے وضع کیا۔ وہ قلم سے نرم مٹی پر لکیریں کھینچتے، لکیریں اوپر چوڑی اور نیچے باریک ہوتیں گویا فانے سے لگائی گئی ہیں۔ اسی لئے اہل یونان نے اسے "فانا نما" (Cunerform: Wedge Shaped) کا نام دیا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ علامات سادہ تر ہوتی گئیں اور کسی چیز کے تصویری نمائندہ کے طور پر ان کا وظیفہ کم ہوتا چلا گیا تاہم اب بھی ایک علامت کم و بیش ایک لفظ کی نمائندگی کرتی تھی۔ چنانچہ لکھنے اور پڑھنے کیلئے سینکڑوں بلکہ ہزاروں مختلف علامتوں کا زبانی یاد ہونا ضروری تھا۔

مطلب یہ کہ اس زمانے میں خواندہ (لکھنے اور پڑھنے کی صلاحیت کے حامل) افراد کی تعداد بہت کم ہوگی۔ لیکن معاشرے کا کام چلانے کیلئے اس وقت اتنی تعداد بھی بخوبی کام دے جاتی تھی۔

اہل مصر نے لکھنے کا ہنر اختیار کیا تو انہوں نے علامات کا اپنا الگ ایک نظام وضع کیا جو اپنے انداز میں کوئی قارم جتنا ہی پیچیدہ تھا۔ مصری رسم الخط کو ہیروگلیفک کہا جاتا ہے۔ یہ نام جن یونانی الفاظ سے مرکب ہے ان کا مطلب پروہتوں کی زبان ہے۔ اہل یونان کو اس زبان سے پہلے پہل معبدوں میں واسطہ پڑا تھا۔ یونانی اپنی زبان پپی رس کے گودے کی نہایت باریک تہہ پر رگڑائی سے لکھتے تھے۔

تحریر کی اہمیت بیان کی محتاج نہیں۔ اسے منجمد تقریر کہا جاسکتا ہے۔ تحریری ریکارڈ بولے گئے الفاظ کے مقابلے میں زیادہ دیر تک باقی رہتے ہیں۔ ذرا سی احتیاط سے انہیں دوام دیا جاسکتا ہے۔ فقط وقتاً فوقتاً اس کی نقول کرنا پڑیں گی۔ یوں نہ صرف ان کا دورانیہ لامحدود کیا جاسکتا ہے بلکہ حافظے میں محفوظ الفاظ کے مقابلے میں یہ زیادہ درست اور صحیح طور پر محفوظ رہیں گے۔

مطلب یہ کہ آنے والی ہر نسل گزری نسلوں کے جمع شدہ تجربہ و عقل کو زیادہ جلدی اور بہتر طور پر سیکھ سکے گی اور یوں ترقی کا عمل تیز تر ہوتا چلا جائے گا۔ مزید یہ کہ تحریری ریکارڈ ہمیں ماضی میں وقوع پذیر ہونے والے واقعات پورے ناموں، مقامات اور تفصیلات کے ساتھ فراہم کر سکے گا۔ تحریری ریکارڈ کے بغیر ہمیں گزشتہ معاشروں میں ہونے والے وقوعوں کی تعبیر و تشریح کیلئے ان کی برتن، فنون لطیفہ اور حتیٰ کہ کاٹھ کباڑ جیسی مادی باقیات پر انحصار کرنا ہوگا۔ چنانچہ وہی معاشرے تاریخی ہے جس کے پاس تحریر موجود ہے۔ بصورت دیگر اسے قبل تاریخ کا معاشرہ کہا جائے گا۔ دوسرے الفاظ میں تاریخ کی ابتداء تین ہزار پانچ سو برس قبل مسیح سمیریوں سے ہوئی۔

## ہل

زراعت کے ابتدائی وقتوں میں بیج زمین کی سطح پر ہی بکھیر دیے جاتے جہاں وہ بے ترتیب پودوں کی صورت پھوٹ نکلتے۔ بالآخر یہ دریافت ہوا کہ اگر بیجوں کو فاصلہ رکھ کر قطاروں کی صورت میں بویا جائے تو آبپاشی، بیکار اور ضرر رساں جڑی بوٹیوں کا تلف کرنا اور فصل کاٹنا زیادہ آسان رہے گا۔

سادہ ترین شکل میں ہل دو شاخہ چھڑی تھی جسے مٹی پر گھسیٹ کر سیاریں بنائی جاتیں اور ان میں بیج بو دیے جاتے۔ یوں اگنے والے بیجوں کی شرح میں قابل ذکر اضافہ ہوا۔ ہل بھی سب سے پہلے ساڑھے تین ہزار سال قبل مسیح اہل سومیریا نے استعمال کئے۔

تین ہزار ایک سو سال قبل مسیح

اقوام

شہری ریاستوں نے آبادی بڑھنے پر اپنی حدود کو وسیع کیا تو ان کے علاقے باہم متصل ہونے لگے اور ان کے ایک دوسرے پر انحصار میں اضافہ ہوا۔ جس طرح آبپاشی کے وجود میں آنے پر ایک شہری ریاست میں تنظیم کی ضرورت پڑی تھی بالکل اسی طرح اب ایک دریا پر آباد شہری ریاستوں کے باہمی معاملات کی تنظیم ضرورت بن گئی۔

فرض کریں کہ دریا کنارے آباد ایک شہری ریاست نے اپنا آبپاشی کا نظام یعنی کھاڑیاں اور تالاب بالکل درست حالت میں رکھے ہوئے ہیں لیکن دریا کے کنارے اوپر کی طرف آباد ایک شہری ریاست اپنی کھاڑیوں اور تالابوں کو توڑ دیتی ہے تو دریا میں بے وقت سیلاب آئے گا اور اول الذکر یعنی نیچے بسنے والی شہری ریاست کا آبپاشی نظام برباد ہو جائے گا۔

چنانچہ ایک یونین کی ضرورت محسوس ہونے لگی اور یہ کام بھی سب سے پہلے مصر میں ہوا۔ نیل میں نقل و حمل اور رسل و ترسیل کی آسانی کے باعث اختلاف پر بات چیت اور انہیں طے کرنا آسان تھا اور پھر دریا کنارے پانچ سو میل تک بسنے والے آبادیوں کی زبان اور تمدن ایک سا تھا۔ یہ امر بھی اختلافات دور کرنے میں معاون ثابت ہوا۔

تقریباً تین ہزار ایک سو سال قبل مسیح زیریں مصر میں نیل کے ڈیلٹا کی شہری ریاستیں اپنے جنوب میں بالائی مصر کی شہری ریاستوں کے ساتھ متحد ہو چکی تھی۔ یہ سلطنت مینز (Menes) کے زیر حکومت تھی جو اسی نام کی سلطنت کا پہلا حکمران بھی تھا۔ تین سو قبل مسیح میں ایک مصری پروہت مانیتھو (Manetho) نے تاریخ لکھی اور اس کے حکمرانوں کو شاہی خاندان کی صورت ترتیب دیا۔ اس تاریخ میں ہر شاہی خانوادے کے دور حکومت کا ذکر کیا گیا تھا۔ چونکہ مصری شہری ریاستوں میں زبان اور تمدن کا اشتراک موجود تھا انہیں ہم آج کی اصطلاح میں ایک قوم کہہ سکتے ہیں۔ دنیا کی یہ پہلی معلوم قوم تھی۔

تین ہزار برس قبل مسیح

شمعیں

دیے ہزاروں سال سے زیر استعمال تھے اور انہیں ابھی مزید ہزاروں برس زیر استعمال رہنا تھا لیکن تیل کے چھلک جانے کی صورت میں آگ لگ جانے کا خطرہ ہمہ وقت موجود رہتا تھا۔ اگر کسی ٹھوس چکنائی کو پگھلا کر بتی کے گرد دوبارہ ٹھوس ہو جانے دیا جائے تو یہ ایندھن اور اس کے برتن دونوں کا کام دے گا اور چھلکنے کے خطرے کے بغیر ایک سے دوسری جگہ لے جایا جا سکے گا۔ اولین شمعیں تین ہزار قبل مسیح کی مصری تصاویر میں نظر آتی ہیں۔ اس کے بعد سے ان کا استعمال تاحال جاری ہے اگرچہ اب انہیں زیادہ تر روشنی کے ذریعے کی بجائے سجاوٹ کے طور استعمال کیا جاتا ہے۔

اسی دور میں مصر اور یونان کے درمیان بحیرہ روم کے جزیرے کریٹ میں ایک تہذیب پروان چڑھ رہی تھی۔ ایشیا اور افریقہ سے باہر ممکنہ طور پر یہ پہلی تہذیب تھی اور ایک ایسے علاقے سے متعلق تھی جسے یورپی کہا جا سکتا ہے۔

دو ہزار آٹھ سو قبل مسیح

کیلنڈر

شمسی گھڑی سے دنوں اور ان کے حصوں کا تعین زمانی تعین کیلئے ناکافی تھا۔ موسم بدلنے جیسے مظاہر کئی سو دنوں پر محیط

ہوتے ہیں۔ ان دنوں کا شمار نہ صرف مشکل ہے بلکہ غلطی کا احتمال بھی زیادہ ہوتا ہے۔

ایک زمانی دور دنوں اور موسمی تغیر کی دو انتہاؤں کے درمیان بھی موجود ہے۔ یہ زمانی دور چاند کی منازل کا ہے۔ ایک مقام سے چل کر اپنی منازل سے گزرتے اپنی پہلی حالت یا منزل تک آتے ہیں۔ چاند 29 سے 30 دن لیتا ہے اور ایک موسم گزرنے کے بعد وہی موسم دوبارہ آنے یعنی ایک موسم کا دور پورا ہونے میں چاند کے مندرجہ بالا 12 یا 13 دور لگتے ہیں۔ (لفظ Month دراصل لفظ Moon سے مشتق ہے۔)

یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ لوگوں نے مہینوں کو کب سے اہمیت دینا شروع کی۔ شواہد موجود ہے کہ ماقبل تاریخ کے لوگ بھی مہینوں کا شمار رکھتے تھے لیکن انہیں باقاعدہ اور منظم صورت پہلی بار فرات اور دجلہ کی وادی کے باسیوں نے دی۔ انہوں نے انیس برس کا ایک دور متعین کیا جن میں سے کچھ بارہ قمری مہینوں کے اور کچھ تیرہ قمری مہینوں کے ہوتے تھے۔ اس طرح متعین ہونے کی وہ وجہ سے سال موسموں کے ساتھ ہم آہنگ رہتے تھے۔ اہل یونان اور یہودیوں نے بھی یہی قمری کیلنڈر اختیار کیا۔ مذہبی معاملات میں اہل یہود اب بھی یہی کیلنڈر استعمال کرتے ہیں۔

لیکن اہل مصر نے اپنے کیلنڈر کی بنیاد چاند پر نہ رکھی۔ ان کے ہاں سال میں ہونے والی دوری تبدیلی نیل کی طغیانی تھی۔ آبپاشی کے نگران پروہتوں نے دریا کی سطح میں آنے والی روزانہ تبدیلی کا بڑی باریک بینی سے مشاہدہ کیا اور اس نتیجے پر پہنچے کہ طغیانی ہر 365 دن کے بعد آتی ہے۔ آسمان پر ستاروں کے حوالے سے سورج کو بھی اپنا ایک چکر مکمل کرنے میں اتنا ہی وقت لگتا ہے۔ (آج ہم جانتے ہیں کہ زمین اسی دورانیے میں سورج کے گرد اپنا ایک چکر مکمل کرتی ہے) اس وقفے کو شمسی سال قرار دیا گیا اور اس بنیاد پر بننے والا کیلنڈر شمسی (Solar) کہلایا۔

مصری جانتے تھے کہ سال میں بارہ نئے چاند ہوتے ہیں چنانچہ انہوں نے سال کو بارہ مہینوں میں تقسیم کیا لیکن انہوں نے چاند کے پورے دورانیے پر توجہ نہ دی اور ہر مہینے میں تیس دن رکھے چنانچہ ان کے سال میں تین سو ساٹھ دن ہوتے تھے اور آخر میں وہ اس میں پانچ دن جمع کر دیتے تھے۔

قدیم زمانوں میں وضع ہونے والے کیلنڈروں میں سے یہ سادہ ترین اور استعمال میں سہل تھا۔ مورخین کچھ زیادہ یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ اس کیلنڈر کا استعمال کب شروع ہوا لیکن پروہت اسے یقیناً خفیہ طور پر اپنے حساب میں استعمال کرتے رہے ہوں گے۔ یوں نیل کی طغیانی کی درست ترین تاریخ کے تعین کی طاقت صرف ان تک محدود رہتی تھی۔ اتنا بہرحال یقین سے کہا جاسکتا ہے کہ یہ کیلنڈر دو ہزار آٹھ سو سال قبل مسیح میں زیر استعمال تھا۔

تین ہزار برس تک یہی کیلنڈر استعمال ہوتا رہا۔ اس کے بعد بھی اس میں ترامیم و اضافے کیے گئے اور یقیناً سب کے سب بہتری اور ترقی پر منتج نہ ہوئیں۔ ہمارے موجودہ کیلنڈر کی بنیاد اسی پر ہے اور یقیناً اب بھی کچھ ترامیم کی ضرورت ہے۔ یوں دیکھا جائے تو ہمارے زیر استعمال کیلنڈر کوئی پانچ ہزار برس پرانا ہے۔

دو ہزار چھ سو پچاس برس قبل مسیح

سنگی یادگاریں:۔ نیل کے باعث اہل مصر اپنی ضرورت سے زیادہ اناج اگا لیتے تھے اور اسی لئے سال کا کچھ حصہ دوسری سرگرمیوں کیلئے بھی وقف کر سکتے تھے نتیجہ یہ نکلا کہ مصری حکمرانوں نے عوام الناس کو ایسے سرکاری کاموں میں مصروف

کر دیا جن کا مقصد ان کی شان وشکوہ کا اظہار تھا اور حکمرانوں کی شان وشکوہ دراصل سلطنت اور قوم کی عظمت کی عکاس خیال کی جاتی تھی۔ ان منصوبوں کا ایک مقصد آنے والی نسلوں کو یہ باور کروانا بھی تھا کہ ان کے اجداد کس درجہ عظمت کے حامل تھے۔

اس لئے مصری حکمرانوں نے عظیم الشان محلات بنوائے۔ دراصل حکمران کو فرعون کہا جاتا تھا (لفظ Praraoh ایک مصری لفظ کی یونانی شکل ہے جس کا مطلب بہت بڑا گھر تھا)۔ بالکل ایسا ہی معاملہ ہے جیسے آج وہائٹ ہاؤس کہہ کر امریکی صدر مراد لیا جاتا ہے۔

مصر رائج مذہب حیات بعد از موت پر بہت زور دیتا تھا اور اسے نہایت جزئیات سے بیان کرتا تھا۔ چنانچہ رواج بن گیا تھا کہ قوم کے اہم شہری اپنے لئے عالی شان مقبرے تیار کروائیں۔ مقبروں کی تعمیر میں یہ عقیدہ بھی کارفرما تھا کہ لافانیت کیلئے لاش کو محفوظ رکھنا ضروری ہے۔ اہل امریکہ اپنے صدور کی ابدیت کے علامتی اظہار کیلئے بڑی بڑی یادگاریں اور لائبریریاں قائم کرتے ہیں۔ ابتدائی دور کے مقبروں کے فرش کا رقبہ چھت کے رقبہ سے زیادہ ہوتا تھا۔ ان عمارتوں کو مستاب کہا جاتا تھا۔

2686 قبل مسیح میں تیسرے شاہی خاندان کے دوسرے بادشاہ جوسر (Djoser) نے اپنے شایان شان مقبرہ تعمیر کروانے کا فیصلہ کیا۔ اس نے ارادہ کیا تھا کہ اس کا مقبرہ ماضی کی ایسی تمام عمارتوں سے برتر ہونا چاہئے اس نے امہاتپ (Imhotep) نامی ایک شخص کو اپنے منصوبے کی تکمیل پر مامور کیا۔ امہاتپ نے اپنی زیر نگرانی ایک ایسی عمارت تعمیر کروائی جس میں چھ سنگی مستاب ایک دوسرے پر رکھے ہوئے تھے۔ ہر مستاب نچلے سے چھوٹا تھا۔ نتیجتاً ایک اہرام وجود میں آیا لیکن اس اہرام کی اندر کو جھکی دیواریں ہموار نہیں تھیں بلکہ نیچے سے اوپر جاتے ہوئے ہر منزل نیچے والی سے قدرے چھوٹی ہوتی چلی جاتی تھی۔ لگتا تھا گویا بنیادوں سے چوٹی تک کسی جن کیلئے سیڑھیاں بنائی گئی ہیں۔ انہیں سیڑھی دار اہرام (Step Pyramid) کا نام دیا گیا۔ اس کی مستطیل نما بنیاد 400 فٹ لمبی اور ساڑھے تین سو فٹ چوڑی ہے جبکہ یہ تقریباً دو سو فٹ اونچا ہے۔ سیڑھی دار اہرام انسان کے ہاتھوں بننے والی اتنی بڑی پہلی سنگی عمارت تھی اور یہ اب تک تقریباً صحیح سالم حالت میں موجود قدیم ترین عمارت ہے۔

مذکورہ بالا سیڑھی دار اہرام ایک رجحان ساز عمارت ثابت ہوئی۔ آنے والی دو صدیوں تک فراعین مصر نے اپنے عوام کو فارغ اوقات میں اعلیٰ سے اعلیٰ مقابر کی تعمیر پر لگائے رکھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ اہراموں کی تعمیر میں استعمال ہونے والے پتھروں کا حجم بھی بڑھتا چلا گیا۔ اس رجحان کا دور عروج خوفو (Khufu) کے زمانے میں آیا (جسے اہل یونان Chaops کہتے تھے) اس نے 2530ا قبل عیسوی میں سب سے بڑا اہرام مکمل کروالیا۔

اہرام مکمل ہوا تو مربع بنیاد کا ہر ضلع 755 فٹ لمبا تھا۔ یوں اس کی مربع بنیاد 13 ایکڑ پر محیط تھی۔ اندر کو جھکی اس کی چار اطراف ڈھلوان کی صورت اوپر جا کر ایک چوٹی پر جا ملتی تھیں۔ سیڑھی دار طرز تعمیر ترک کر دیا گیا تھا۔ اس کی بلندی 481 فٹ تھی۔ اس کی تعمیر میں 23 لاکھ پتھر کے بلاک استعمال ہوئے تھے جن میں سے ہر ایک کا وزن کوئی ڈھائی ٹن تھا۔ ہر پتھر چھ سو میل دور سے لانا پڑتا تھا۔ پتھروں کی کانیں نیل کے اوپر کی طرف واقع تھیں۔ پتھر نیل میں بڑے بڑے بجروں پر لائے

جاتے تھے۔

پتھروں کے اس محیر العقول ڈھیر کے وسط میں وہ کمرہ تھا جس میں مرنے کے بعد خوفو کی حنوط شدہ لاش تابوت میں بند رکھی جاتی تھی اور دوسرے خزانے اور سامان بھی جو زندگی میں خوفو کے استعمال میں رہے۔ اہرام کی پتھریلی دیواروں میں سے اس کمرے تک راستے جاتے تھے۔

محض قوت و دبدبہ اور شان و شوکت کے اظہار کیلئے بے مصرف عمارات بنانے کا جنون زیادہ عرصے تک باقی نہ رہا۔ حتیٰ کہ اہل مصر کیلئے بھی وقت اور قوت کار کا اس قدر اصراف مشکل تھا لیکن اس کا مطلب یہ نہیں کہ انسان بڑے بڑے منصوبے بنانے کے عمل سے دستبردار ہو گیا۔ اس طرح کے کام ہوتے رہے جن میں کچھ علامتی' کچھ مفید اور کچھ محض نمود و نمائش کا اظہار تھے۔ اہرام مصر کی برتری 3500 برس برقرار رہی حتیٰ کہ قرون وسطیٰ میں کچھ کیتھڈرل بلندی میں اہرام پر بازی لے گئے۔ آج بہرحال ہمارے سکائی سکریپر' آبی ذخیروں کے بند اور بڑے بڑے پل بہرحال عدیم المثال عظمت کے حامل ہیں۔

## 2500 قبل مسیح

### ادب

داستان گوئی اتنی قدیم ہے جتنی قوت گویائی اور خداداد صلاحیتوں کے مالک داستان گو کی قدر کبھی ماند نہیں پڑی۔ آج بھی اس کی طلب اتنی ہی ہے جتنی ہزاروں برس پہلے تھی۔ داستان گوؤں نے طویل اور جزئیات سے مرصع کہانیاں زبانی یاد کر لیں۔ تحریری شکل اختیار کرنے سے پہلے ہومر کی ایلیڈ (Illied) اور اوڈیسی (Odyssey) بے شمار بار سنائی گئی ہو گی۔

تحریر کا فن ایجاد ہو جانے کے بعد مشہور کہانیوں اور رزمیہ داستانوں کو تحریری شکل دینے میں کتنا وقت لگا' یہ صرف ترجیحات پر منحصر رہا ہو گا۔ جب تک کوئی داستان محض حافظہ میں محفوظ تھی اسے سننے کیلئے خاصے ڈرامائی اہتمام کی ضرورت ہوتی تھی لیکن جب بھی داستان ایک بار تحریری شکل میں آ گئی تو کوئی بھی شخص کسی بھی وقت اسے پڑھ سکتا تھا۔

تحریر کے موجد سومیریوں نے غالباً پہلی بار داستانوں کو تحریری شکل دی۔ اشور بانی پل (Ashurbanipal) نے شام پر 668 سے 626 قبل مسیح تک حکومت کی۔ اولین تحریر شدہ کہانیوں میں سے ایک اس کے کتب خانے کی باقیات میں سے دستیاب ہوئی ہے۔ یہ لائبریری سومیریا میں تحریر ایجاد ہونے کے دو ہزار سال بعد قائم ہوئی تھی اور اسے انگریز ماہر آثار قدیمہ جارج سمتھ (1840-1876) نے 1972ء میں دریافت کیا۔ اسے مٹی کی بارہ تختیاں ملی تھیں جن پر گلگامش نامی ایک سمیری بادشاہ اور ابدیت کیلئے اس کی کاوش ایک کہانی کی صورت بیان کی گئی ہے۔

ممکن ہے کہ اس کہانی کو پہلی بار تحریری شکل ڈھائی ہزار قبل مسیح دی گئی ہو۔ کہانی میں ذیلی پلاٹ کے طور پر ایک عظیم طوفان کا ذکر ہے جس نے دجلہ و فرات کی وادی کو ایک بار برباد کر کے رکھ دیا تھا۔ بائبل کے مصنفین نے بھی یہ کہانی اس منبع سے مستعار لی اور اسے طوفان نوح کا نام دیا جس نے ساری دنیا کو اپنی لپیٹ میں لے لیا تھا۔ آج ہمیں تحریری شکل میں جو قدیم کہانیاں تقریباً اصل حالت میں ملتی ہیں۔ گلگامش کی داستان ان میں سے قدیم ترین ہے۔ اسے تحریری ادب کی بنیاد سمجھا جا سکتا ہے۔

شیشہ

برتنوں کے برعکس جو مٹی سے بنائے گئے شیشہ ریت سے بنایا جاتا ہے۔ اصل میں شیشہ ٹھوس نہیں بلکہ ایسا گاڑھا اور سخت مائع ہے کہ بہتا نظر نہیں آتا چنانچہ یہ ٹھوس لگتا ہے۔ مٹی کے برتنوں کے برعکس یہ آسانی سے ٹوٹ سکتا ہے اور اگر خوبصورتی سے قطع نظر کیا جائے تو ایک لمحے کو بھی ان کا مدمقابل نہیں ٹھہرتا۔ شیشے میں ایک خاص حد تک شفافیت پائی جاتی ہے اور کچھ دوسرے مادوں کی ملاوٹ کے باعث (جو بعض اوقات خاص مقدار میں ازخود ملائے جاتے ہیں) نہایت خوبصورت رنگ دیتا ہے۔

شیشے سے اولین اشیاء ڈھائی ہزار قبل بنائی گئیں اور پہلے پہل فراعین مصر کے مقبروں سے دریافت ہوئیں لیکن یہ اشیاء اپنی نوعیت میں زیبائشی ہیں۔ گلاسوں اور گلدانوں کیلئے شیشے کا استعمال کوئی ایک ہزار سال بعد شروع ہوا۔ اس وقت تک دریائے زرد (ہوانگ) کی وادی میں بھی وہاں کے باسیوں نے آبپاشی کا نظام اپنے طور پر وضع کر لیا تھا۔ یہ علاقہ آج شمالی چین میں شامل ہے۔ اسی دور میں وسطی امریکہ کے باشندوں نے بھی اپنے طور پر آبپاشی کا نظام وضع کیا۔

دو ہزار تین سو چالیس سال قبل مسیح

سلطنتیں

کشمکش اتنی ہی قدیم ہے جتنی زندگی۔ نوع انسان کے ظہور سے اور ذہانت کے طفیل ازلی کشمکش خطرے کی نئی بلندیوں کو چھونے لگی۔ نوع انسان ماضی کی اغلاط کو یاد رکھنے ان پر کڑھنے اور بدلہ لینے کی صلاحیت سے متصف ہے۔ فتح پالینے کے بعد اسے احساس ہوتا ہے کہ شکست خوردہ گروہ بدلہ لینے کی منصوبہ بندی کر سکتا ہے۔ چنانچہ وہ صرف فتح پر مطمئن ہو کر بیٹھ جانے کے بجائے متحارب کو صفحۂ ہستی سے مٹانے کی کوشش کرتا ہے۔ ٹیکنالوجی کی مسلسل ترقی کے باعث انسان کے ہتھیار مہلک سے مہلک تر ہوتے چلے گئے اور یوں کشمکش سے جنم لینے والی خونریزی میں اضافہ ہوتا چلا گیا۔

اہل سومیریا اپنے علاقے کے اعتبار سے مصریوں کے سے خوش قسمت نہیں تھے۔ دجلہ اور فرات کی آبی گزرگاہیں نیل کی سی پرسکون نہیں تھیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس وادی کے باسی مختلف گروہوں کے مابین ابلاغ نسبتاً کم موثر تھا اور لگتا ہے کہ ان میں گروہی مفاد کا احساس بھی اتنا شدید نہیں تھا۔ پہیہ دار چھکڑوں اور کانسی کے ہتھیاروں سے مسلح سمیری شہری ریاستیں ایک دوسرے کے خلاف جتنی شدت سے برسر پیکار رہتیں مصری شہری ریاستیں مقابلتاً پرامن بقائے باہمی پر عمل پیرا قرار دی جا سکتی ہیں اور پھر نیل کنارے کی مصری شہری ریاستوں کو دریا کے دونوں پھیلے وسیع صحرا نے بیرونی حملوں سے بچائے رکھا جبکہ سمیری ریاستیں بیرونی حملوں کے خلاف قدرتی دفاع سے محروم تھیں چنانچہ اکثر حملہ آوروں کا شکار بنتیں۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ دجلہ اور فرات کے بالائی علاقوں میں غیر سمیری نسلیں آباد ہو گئیں۔

سمیریا کے عین شمال میں جہاں فرات اور دجلہ باہم قریب آتے ہیں اکادیوں (Akkadians) نے اپنے شہر آباد کر لئے۔ ان کی زبان سمیری نہیں تھی۔ یہ لوگ مختلف نوعیت کی زبان استعمال کرتے تھے جسے سمیٹک (Sematic) کا نام دیا گیا۔ زبانوں کی اس نوع میں سے اہم ترین آج عربی ہے۔ سمیری زبان کا سمیٹک سے کوئی تعلق نہیں تھا بلکہ ہم کسی ایسی زبان سے واقف نہیں جس کا اس سے کوئی تعلق ہو۔

سمیری شہری ریاستوں کے مابین اکادی اشتراک کا احساس کم اور سمیری ریاستوں اور ان کی ہمسایہ اکادی ریاستوں کے مابین اور بھی کم تھا۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ مصر میں ایک قوم کے وجود میں آنے کے سات صدیاں بعد تک بھی فرات اور دجلہ کی ریاستیں باہمی امن وامان قائم کرنے میں ناکام رہیں۔ انہیں بھی معلوم تھا کہ ایک متحدہ حکومت کی صورت میں علاقہ مزید خوشحال ہوگا لیکن وہ کسی طور یہ طے نہ کر سکے کہ قیادت کس حکمران کے پاس رہے گی۔ یہ معاملہ بزور بازو حل کرنے کی کوشش کی جاتی رہی۔

2350 قبل مسیح سارگان (Sargon) نامی شخص نے اکادی ریاستوں میں سے ایک اگیڈ (Agade) کی حکمرانی سنبھالی۔ وہ کامیاب جنگجو ثابت ہوا اور اس نے تمام اکادی اور سمیری ریاستیں فتح کر لیں۔ اس نے شمال اور مشرق کی طرف بھی لشکر کشی کی اور دجلہ فرات کی وادی کے بالائی حصے کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا۔ یہ علاقہ بعد ازاں اسیریا (Assyria) کہلایا۔ دجلہ کے مشرق میں واقع جس علاقے پر اس نے قبضہ کیا ایلام (Elam) کہلاتا ہے۔

مصری شہری ریاستوں کا اتحاد یکساں زبان اور تمدن کی حامل ریاستوں کا اتحاد تھا۔ اس کے برعکس سارگان کے زیر حکومت مختلف زبانوں اور تمدنوں کے حامل لوگ تھے جن میں سے اکادیوں کو دوسروں پر غلبہ حاصل تھا۔ اگر ایک تمدنی گروہ سیاسی اور فوجی اعتبار سے دوسرے گروہوں پر غالب آجائے تو نتیجہ سلطنت کی صورت نکلتا ہے چنانچہ ہمارے علم کے مطابق پہلی سلطنت (Empire) سارگان نے قائم کی اور یہ آخری بہرحال نہیں تھی۔

اس دور میں کریٹ ایک بحری طاقت کے طور پر ابھر رہا تھا۔ یہ دنیا کی پہلی بحری قوت تھی۔ چونکہ کریٹ ایک جزیرہ تھا' اسے اپنی تمام تر تجارت کیلئے بحری جہازوں پر انحصار کرنا پڑتا تھا۔ جہازوں کا ایک بیڑا اس جزیرے میں ممکنہ بیرونی مداخلت کو روکنے کیلئے بھی تشکیل دیا گیا۔ اپنی بحری قوت کے بل بوتے پر کریٹ نے بحیرہ ایجیئن کے جزائر اور یونانی ساحلوں پر اپنا تسلط قائم کر لیا۔ یوں اس نے اپنے لئے پرامن تہذیب کے ایک ہزار سال حاصل کر لئے۔

دو ہزار سال قبل مسیح

### گھوڑے

اس وقت تک چھکڑے کھینچنے اور ہل چلانے کیلئے گدھے اور بیل استعمال کئے جا رہے تھے۔ بیل طاقتور ضرور تھا لیکن اس میں پھرتی اور ذہانت کی کمی تھی۔ گدھا نسبتاً ذہین تھا لیکن یہ بیل کی نسبت کمزور اور چھوٹا تھا۔ ٹھوس پہیوں والے بھاری بھرکم چھکڑوں کو تیزی سے کھینچنے کی صلاحیت دونوں میں نہیں تھی۔

انہی وجوہات کی بنا پر جانوروں کو دوران جنگ نقل وحمل کیلئے کامیابی سے استعمال نہیں کیا جا سکتا تھا۔ افواج پیدل دستوں پر مشتمل ہوتیں جو ایک دوسرے میں گھس کر دشمن سپاہیوں پر نیزوں اور تلواروں سے وار کرتیں۔ یہ سلسلہ جاری رہتا حتیٰ کہ متحارب افواج میں سے ایک راہ فرار اختیار کرتی۔ چھکڑے صرف حکمرانوں اور جنگی رہنماؤں کو چلنے سے بچانے کیلئے یا پھر تقریبات میں استعمال ہوتے۔ تاہم دوران جنگ انہیں ہتھیاروں اور دوسری رسد کی میدان جنگ تک ترسیل میں استعمال کیا جاتا۔ لیکن تقریباً دو ہزار برس قبل مسیح ایک تیز رفتار جانور جنگلی گھوڑا سدھا لیا گیا۔ جنگلی گھوڑا سدھا کر پالتو جانور بنانے کا سہرا کسی تہذیب کے سر نہیں بندھتا۔ گھاس کے میدان' جنہیں آج ایران کہا جاتا ہے' میں رہنے والے خانہ بدوشوں نے

سب سے پہلے گھوڑے سدھائے۔ گھوڑا قامت اور طاقت میں گدھے پر برتر اور بیل سے زیادہ ذہین اور تیز تھا۔ اسے جوتنا مشکل تھا چنانچہ پہلے پہل اسے سامان کی ترسیل کیلئے موزوں خیال نہ کیا گیا۔ بیل کیلئے استعمال ہونے والا جوا گھوڑے کیلئے موزوں نہیں تھا۔ اس کی سانس کی نال پر دباؤ پڑتا اور یوں اس کی رفتار کم ہو جاتی۔

پھر 1800 قبل مسیح سے پہلے کسی وقت کسی نے گھوڑے کیلئے ایک خاص چھکڑا بنایا۔ ہر ممکن ہلکا چھکڑا جو دو پہیوں کے درمیان لگے لکڑی کے اتنے چھوٹے ٹکڑے پر مشتمل تھا کہ محض ایک شخص سما سکے۔ پہیوں کی طاقت کم کئے بغیر ان کا وزن کم کر دیا گیا۔ ٹھوس کے بجائے ایسے پہیے بنائے گئے کہ محور اور بیرونی چکر لکڑی ڈنڈوں سے آپس میں جڑے ہوئے تھے۔ یوں رتھ (Chariot) وجود میں آیا۔

ایک یا دو گھوڑے جتا ہلکا سا رتھ کسی بھی پیدل کی نسبت زیادہ تیزی سے حرکت کر سکتا تھا۔ پہیہ ہونے کے باعث اسے قابو میں رکھنا نہایت آسان تھا۔ یہ اپنی سمت تقریباً اتنی ہی آسانی سے بدل سکتا تھا جتنی سے گھوڑا۔ خانہ بدوشوں کو جلد ہی پتہ چل گیا کہ رتھ سوار کو روکنا پیدل کیلئے بہت مشکل ہے۔ پیدل دستے تو تیزی سے بڑھتے جانوروں کو دیکھتے ہی پلٹتے اور تیزی سے منتشر ہو کر بھاگ نکلتے۔

ایک قطعی نئے جنگی ہتھیار کا یہ پہلا واقعہ ہے جو ہمارے دیکھنے میں آتا ہے۔ جن کے پاس نہیں تھا وہ سراسیمگی میں مارے گئے اور جن کے پاس تھا وہ فتح یاب ہوئے۔ دھاوے مارتے خانہ بدوش وادی دجلہ و فرات میں گھس گئے۔ آج کے شام اور شمالی عراق کے علاقے میں انہوں نے متانی اور مشرقی ترکی میں حتی (Hittie) سلطنت قائم کی۔ 1700 قبل مسیح میں گھڑ سوار کنعان اور پھر مصر میں جا گھسے جو پہلی بار مفتوح ہوا۔ یہی زمانہ تھا جب گھڑ سوار ہندوستان میں گھسے۔

اس طرح کی دراندازیوں سے جے جمائے تمدن اور معاشرے تباہ ہو گئے۔ لیکن انہوں نے ایک بار ہلچل پیدا کر دی۔ انہوں نے مائل بہ انحطاط انداز زندگی بدل دیا۔ ساتھ ہی ساتھ ایک سے دوسری آبادی کو نئے نظریات کے بہاؤ میں بھی مدد دی۔

اسی دور میں بحیرہ روم کے مشرقی ساحل پر قائم ہونے والی فونیشی ریاستوں نے نمایاں ہونا شروع کیا۔ انہوں نے جہاز بنائے اور سمندری سفر میں مہارت کو ترقی دی۔ اگرچہ چند صدیوں کیلئے ہی سہی لیکن اہل کریٹ نے باقی جزائر پر برتری حاصل کر لی۔

1800 قبل مسیح

ریاضی اور فلکیات

ریاضی کا تصور اتنا ہی قدیم ہے جتنا خود انسان حتیٰ کہ کچھ جانوروں میں بھی اعداد کی ابتدائی درجے کی سوجھ بوجھ پائی جاتی ہے۔ اہرام مصر جیسی عمارتوں کے متعلق یقین کرنا بہت مشکل ہے کہ ریاضی میں اچھی خاصی مہارت کے بغیر انہیں تعمیر کیا جا سکتا تھا۔ ان کے جانشینوں یعنی سمیریوں اور اہل بابل نے ریاضی اور فلکیات میں قابل ذکر ترقی کی۔ 1800 قبل مسیح تک انہوں نے 60 پر مبنی اعداد کا ایک نظام قائم کر لیا تھا جو ہم آج بھی کسی نہ کسی طور استعمال کرتے ہیں۔ ہمارے ایک گھنٹے میں ساٹھ منٹ اور ایک منٹ میں ساٹھ سیکنڈ ہیں۔ لیکن ساٹھ ہی کیوں؟ اس لئے کہ یہ ہندسہ 2، 3، 4، 5، 6، 10، 12، 15 اور 30

پر پورا پورا تقسیم ہو جاتا ہے اور کسروں (Fraction) سے زیادہ واسطہ نہیں پڑتا۔ اس دور کے لوگوں کو کسروں میں قدرے مشکل پیش آتی تھی۔

مزید برآں ایک دائرے میں (60x60)=360 ڈگریاں ہیں۔ یہ عدد بھی کئی ایک پر پورا تقسیم ہو جاتا ہے۔ اور پھر قدیم دور میں انسان نے سورج کو ساکن نظر آنے والے ستاروں کے حوالہ سے آسمان پر اپنا چکر 365 دن میں مکمل کرتے دیکھا یعنی اسے سورج بھی تقریباً ایک ڈگری فی دن گردش کرتا نظر آیا۔ شاید یہ امر بھی 360 کے انتخاب کی وجہ بنا ہو۔

بالآخر وادیٔ دجلہ و فرات کے ستارہ بینوں نے دریافت کیا کہ سورج اور چاند کے علاوہ پانچ مزید روشن ستارے بھی ساکن ستاروں کے تناظر میں اپنی جگہ بدلتے رہتے ہیں۔ ان گھومنے والے ستاروں کو ہم آج سیارے کہتے ہیں۔ (سیارے کے انگریزی مترادف Planet کے ماخذ یونانی لفظ کا مطلب "آوارہ گرد" ہے) ان سیاروں کے نام دیویوں اور دیوتاؤں کے نام پر رکھے گئے۔ نام رکھنے کا یہ طریقہ جدید دور میں بھی جاری رہا۔ ہم ان پانچ روشن ستاروں کو Mercury، Venus، Mars، Jupiter اور Saturn کہتے ہیں۔

چاند اور سورج سمیت اہل بابل کو کل سات ستارے معلوم تھے۔ ہر ستارہ ایک دن کے ماتحت کر دیا گیا اور یوں سات دن کا ایک ہفتہ وجود میں آیا۔ یوں اہل بابل نے وقت کی ایک اور اکائی وضع کر لی تھی۔ اہل یہود اور پھر نصاریٰ نے ہفتہ اہل بابل سے لیا اور ان سے تقریباً ساری جدید دنیا نے۔

آسمان میں ستاروں کے مخصوص جھرمٹوں کے بیچوں بیچ ان سات سیاروں کی گزرگاہیں ہیں۔ بعد میں ان جھرمٹوں کو عظیم یونان کے متاخرین نے بروج Zodiac کا نام دیا۔ ان رستوں کو بارہ جھرمٹوں میں تقسیم کیا گیا۔ یوں سورج ایک جھرمٹ میں تقریباً ایک مہینہ گزارتا تھا۔ ان مقامات پر قدرے مزید غور و فکر کے بعد اہل بابل اور سومیری اس قابل ہو گئے کہ مستقبل کے کسی لمحے کسی ستارے کے متوقع مقام کی پیش گوئی کرنے لگے۔ یہ اور بات ہے کہ اس پیش گوئی کی صحت کچھ اتنی زیادہ نہیں تھی۔ ان کا یہ عمل ریاضیاتی فلکیات کا آغاز تھا۔

قدیم دور سے معلوم تھا، سورج زمین کو فیصلہ کن پر متاثر کرتا ہے۔ حتیٰ کہ دن اور رت جیسے فیصلہ کن مظہر بھی اس کے اثرات تھے۔ اسی طرح مہینہ چاند کے ادوار سے اخذ کیا جاتا تھا۔ چنانچہ یہ سمجھ لینا عین فطری تھا کہ یقیناً دوسرے سیارے بھی نوع انسان پر کسی نہ کسی طور اثر انداز ہوتے ہوں گے۔ پس منظر کے بظاہر ساکن نظر آنے والے ستاروں اور دوسرے سیاروں کے حوالے سے ان کے محل وقوع سے انسانوں پر مرتب ہونے والے اثرات پر قیاس آرائی کی گئی۔ یوں سیاروں کی مدد سے پیش گوئی کا ایک پیچیدہ نظام وضع کیا گیا جسے نجوم کہتے ہیں۔

نجوم قطعاً غیر سائنسی ہے لیکن لوگ مستقبل کے متعلق جاننا چاہتے ہیں۔ انہیں اس میں احساس تحفظ ملتا ہے۔ آج بھی بہت سے لوگ نجوم کو حقیقت جانتے ہیں۔ ان میں سے کچھ ناخواندہ اور کچھ فقط سادہ لوح ہیں۔

### خمیر اٹھانا یعنی تخمیر

پھلوں کا رس کچھ دیر پڑا رہنے دیا جائے تو اس میں خمیر اٹھنے لگتا ہے۔ یعنی اس میں ایسی تبدیلیاں ہوتی ہیں کہ ذائقہ بدل جاتا ہے۔ گیلے اناج کے ساتھ بھی یہی ہوتا ہے۔ کبھی بھوک یا پیاس نے انسانوں کو انہیں خمیر اٹھی اشیائے خوردنی کو

استعمال کرنے پر مجبور کر دیا ہوگا اور پھر انہیں اس کا ذائقہ اور مابعد اثرات پسند آئے ہوں گے۔ ظاہر ہے کہ وہ الکحل استعمال کر رہے تھے۔ مٹھاس نشاستہ میں تخمیر سے بننے والے الکحل نے انہیں سرخوشی کی کیفیت سے دوچار کیا ہوگا۔ نشہ آور چیزوں کے استعمال سے چھا جانے والی یہ مخصوص کیفیت فقط انسان تک محدود نہیں ہے۔ پرندے اور جانور بھی نشہ آور خوراک استعمال کر بیٹھیں تو اسی حالت سے دوچار ہوتے ہیں۔

یہ سب زمانہ ماقبل تاریخ میں بھی وقوع پذیر ہو سکتا ہے۔ لیکن اٹھارہ سو قبل مسیح میں خمیر اٹھے مشروبات کا استعمال اتنا عام تھا کہ نشے کی حالت میں سرزد ہونے والے جرائم اور غلطیوں میں طرز عمل پر قانون سازی ہونے لگی تھی۔

کاشتکاری کے آغاز میں اناج پیس کر بنائے آٹے کو گوندھا جاتا اور پھر چپٹی اور سخت روٹی کی شکل میں پکا لیا جاتا۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا کہ گندھا آٹا خمیرہ ہو کر گیس (کاربن ڈائی آکسائیڈ) خارج کرتا اور یوں روٹی پھول کر اسفنج کی سی ہو جاتی جو غذائیت میں چپٹی روٹی کی سی لیکن نرم اور کھانے میں زیادہ لذیذ ہوتی۔ آٹے کے ساتھ ہونے والا یہ عمل اہل مصر نے 1800 قبل مسیح میں دریافت کر لیا تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ انہیں پتا چلا کہ اس عمل کو حسب ضرورت کم اور زیادہ یا سست اور تیز بھی کیا جا سکتا ہے۔ وہ جان گئے کہ خمیر اٹھا تھوڑا سا آٹا تازہ گندھے میں شامل کر دیا جائے تو وہ زیادہ آسانی اور تیزی سے خمیرہ ہو جاتا ہے۔ یوں تخمیر کیلئے محض اتفاق پر انحصار ختم ہو گیا۔

اس زمانے میں سمیری اور ہندی تہذیب تیزی سے انحطاط کا شکار ہونے لگی تھی۔ سومیری تہذیب خود کو بیرونی حملوں تلے روندے جانے سے نہ بچا سکی جبکہ وادی سندھ کے لوگوں نے کثرت آبپاشی سے اپنی زیر کاشت زمین برباد کر دی۔ مٹی میں نمکیات کی مقدار نقصان دہ حد تک بڑھ گئی۔ کھیت بانجھ ہو گئے اور انہیں غذا کی قلت کے ہاتھوں تباہی کا سامنا کرنا پڑا۔

## 1775 قبل عیسوی

## قانون

جب قانونی نفاذ و اطلاق جیسے مسائل نہیں تھے نوع انسان اس وقت بھی کچھ رواجوں کا پابند رہا ہوگا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ایک سادہ معاشرت میں رواج ہی کافی ہوتے ہیں۔ ہر کوئی جانتا ہے کہ کس طرح کا طرز عمل متوقع ہے اور عموماً از خود اس پر عمل پیرا رہتا ہے۔ بصورت دیگر اسے معاشرتی مقاطعہ کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اس ناخوشگوار صورتحال سے بچنے کیلئے فرد رواج کی پابندی کرے گا۔ لیکن پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ معاشرے میں پیچیدگی اور طرز عمل کا تنوع بڑھتا ہے۔ معاشرتی تعاملات میں عدم تعین بڑھ جاتا ہے اور یوں صورتحال میں تیقن کم ہو جاتا ہے۔ تب ایسے قواعد و ضوابط بنانا پڑتے ہیں کہ افعال و اعمال منضبط رہیں۔ قاعدے قانون یاد رکھنے میں احتمال ہوتا ہے کہ کہیں طاقتور افراد انہیں اپنے مفاد میں تبدیل نہ کر دیں۔ یوں صورتحال اس امر کی متقاضی ہوتی ہے کہ معاشرتی قوانین کو تحریری صورت دی جائے تاکہ ہر کسی کے پیش نظر رہیں اور انہیں کسی کے مفاد میں بدلنے یا مسخ کرنے کی ناانصافی سرزد نہ ہونے پائے۔

یقین سے نہیں کہا جا سکتا کہ پہلے قوانین کب لکھے گئے۔ لیکن اگر تقابلی انداز فکر اختیار کیا جائے تو پہلا مکمل قانون بابل کے بادشاہ حمورابی (دور حکومت 1792ء تا 1750ء قبل مسیح) کا تھا جو آج بھی دستیاب ہے۔ اس نے اکادیوں کے بعد تگرس و فرات کی وادی میں ایک سلطنت قائم کی جو کچھ زیادہ عرصہ قائم نہ رہی۔ اس کے دو ہزار برس تک وادی کے لوگ بابلی کہلاتے

رہے۔

قریب قریب 1775ء قبل مسیح میں حمورابی نے اپنے قوانین آٹھ فٹ اونچے سنگ خارا کے ستون پر کندہ کروائے۔ واضح ہے کہ مقصد ان قوانین کا دوام تھا اور ایسا ہوا۔ یہ قوانین آج بھی موجود ہیں۔ سنگی تختی پر کندہ احکام کے اوپر حمورابی کی ابھرواں شبیہہ ہے جس میں حمورابی کو سورج دیوتا شاماش کے حضور دکھایا گیا ہے۔ (قدیم زمانے میں مسلمہ تصور تھا کہ بادشاہ قوانین دیوتاؤں سے وصول کرتے ہیں) غالباً اس کا مقصد قوانین کو مزید موثر بنانا مقصود ہوگا۔ چنانچہ بائبل کے مطابق موسیٰؑ نے یہودی ضابطہ قانون رب سیناء سے وصول کیے۔

اسی سنگی تختی پر میخی الخط میں بڑی صفائی سے تین سو قوانین اکیس عمودی سطروں میں درج ہیں۔ ان کا مقصد لوگوں کو طرز عمل اور بادشاہ اور سرکاری عمال کو انصاف کی فراہمی کیلئے اپنی حدود فراہم کرنا تھا۔ اس تختی کا اصل مقام تعیسب میبلون سے 30 میل اوپر ایک قصبہ سپار (Sippar) تھا۔ Elamite افواج نے شہر فتح کے بعد برباد کیا تو اس تختی کو بھی بطور مال غنیمت اپنے ساتھ ایلام کے دارالحکومت سوسا (Susa) لے گئے۔ اسی شہر کے کھنڈرات سے 1901ء میں ایک فرانسیسی ماہر آثار قدیمہ جیکوئز جینز میری ڈی مورگن (Jacques Jeans Marie De Margan) نے دریافت کیا اور یورپ لے گئے۔

1580ء قبل مسیح

ادویہ

لوگ بیمار ہوتے رہتے ہیں اور کبھی کبھار چوٹ وغیرہ لگنے سے زخمی بھی ہو جاتے ہیں۔ صحت یاب ہونا یا شفایاب کیا جانا ہر کسی کا مسئلہ ہے۔ صحت یابی کیلئے لوگ مناسب حال رسوم یا نذر و نیاز کے ذریعے مختلف دیوتاؤں کی خوشنودی حاصل کرتے ہوں گے طے شدہ رسوم ادا کرتے ہوں گے یا پھر نباتات یا حیوانات کے وہ حصے استعمال کرتے ہوں گے جو ان کے خیال میں شفائی اثرات کے حامل ہوں گے۔

ہمارے علم کے مطابق ایسے علاجوں کا پہلا تحریری مجموعہ مصر سے دستیاب ہوا۔ اندازاً 1550ء قبل مسیح میں یہ مجموعہ پیپرس (Papurus) پر لکھا گیا۔ جرمن ماہر آثار قدیمہ جارج مارٹی ایبر (Georg Marity Eberr) 1837-1898ء نے اسے 1873ء میں دریافت کیا۔ اسے ایبرز پیپرس کا نام دیا گیا۔ اس میں مختلف علالتوں اور بیماریوں کیلئے تقریباً سات سو جادوئی علاج اور مقبول عام ٹوٹکے بتائے گئے ہیں جن میں مختلف دوائیں بھی شامل ہیں۔

اسی دور میں اہل مصر نے اپنا دارالحکومت تھیبز (Thebes) منتقل کر لیا۔ 1570ء قبل مسیح میں وہ شمال سے رتھوں پر مشتمل لشکر لے کر نکلے اور بحیرہ روم کے شمالی خطے کے کئی ساحلی خطے فتح کر لیے۔ یوں قائم ہونے والی سلطنت ان کی پوری تاریخ کی سب سے طاقتور حکومت تھی۔ اسی دور میں اہل یونان اپنی تہذیب مستحکم کر رہے تھے۔ ان کا سب سے طاقتور شہر میسینے (Mycenae) تھا اور انہیں میسینائی کہا جاتا تھا۔ چونکہ یونان الگ الگ وادیوں پر مشتمل پہاڑی خطہ ہے اور کوئی مرکزی دریا بھی ان وادیوں کو باہم مربوط نہیں کرتا' چنانچہ اہل یونان فقط شہری ریاستیں قائم کر پائے۔ اپنی چودہ صدیوں پر محیط تاریخ میں وہ کبھی متحد نہ ہوئے۔

1500ء قبل مسیح

حروف تہجی

1500 برس قبل مسیح تک مصریوں کا تصویری' اہل بابل کا کیونی فارم رسم الخط (جو انہوں نے سمیریوں سے لیا تھا) اور مشرق بعید میں چینیوں کا طرز تحریر دنیا کی اہم ترین تحریری زبانیں تھیں۔ یہ زبانیں اپنی تحریری شکل میں نہایت پیچیدہ تھیں۔ چینی رسم الخط کے ساتھ آج بھی یہی معاملہ ہے۔

بحیرہ روم کے مشرقی ساحل پر مصریوں اور اہل بابل کے درمیان اہل کنعان آباد تھے (جنہیں یونانی فونیشی کہتے تھے۔) دوسرے ذرائع معاش کے ساتھ ساتھ یہ تجارت بھی کرتے اور مصریوں اور اہل بابل کے درمیان واسطے کا کام دیتے تھے۔ اس نوعیت کی تاجرانہ سرگرمیوں کیلئے بابلی اور مصری دونوں زبانوں کا جاننا لازم تھا اور یہ کام واقعی مشکل تھا۔

کچھ کنعانیوں کو جن کے نام ہم نہیں جانتے' ایک نوع کی اختصار نویسی وضع کرنے کی سوجھی تا کہ ابلاغ کا مسئلہ آسان ہو جائے۔ یوں کیوں نہ کیا جائے کہ انسان بات چیت کرتے ہوئے جو آوازیں نکالتا ہے ان میں سے ہر ایک کو الگ علامت کی شکل دی جائے۔ ان صوتی علامتوں کو استعمال کرتے ہوئے کسی بھی زبان کے کسی بھی لفظ کو لکھا جا سکے گا۔ اس طرح کی صوتی علامتیں اہل مصر نے بھی وضع کی تھیں لیکن انہوں نے پورے الفاظ کیلئے بھی علامتیں بنا کر الگ سے استعمال کرنا شروع کر دیں۔ یہ درست معنوں میں صوتی علامتیں نہیں تھیں۔ جبکہ اہل کنعان کا خیال تھا کہ صوتی علامت فقط آواز کیلئے ہونی چاہیئے اور لفظ کی آواز ان صوتی علامتوں کے ملاپ سے بنی چاہیئے۔

صوتی علامتوں کے اس مجموعے کے پہلے دو رکن الف (Aleph) اور بیتھ (Beth) تھے۔ اس سے قبل یہ علامات بالترتیب بیل اور گھر کیلئے استعمال ہوتی تھیں۔ یونانی جنہوں نے بالآخر یہ نظام مکمل طور پر اختیار کیا' انہیں الفا اور بیٹا کہتے تھے۔ انگریزی میں آج بھی صوتی علامتوں کے اس نظام کیلئے لفظ الفابیٹ (Alphabet) استعمال ہوتا ہے۔

فونیشی حروف تہجی 1500 قبل مسیح وجود میں آئے۔ انہوں نے تحریر میں انقلاب برپا کر دیا۔ نئی تحریر کا لکھنا اور پڑھنا دونوں انتہائی آسان تھے۔ یوں خواندگی کے امکانات کئی گنا بڑھ گئے۔ یہ ایک ایسی ایجاد ہے جو لگتا ہے انسانی تاریخ میں صرف ایک بار ہوئی۔ کسی اور معاشرے نے اپنے طور پر کوئی اور حروف تہجی ایجاد نہیں کیے۔ آج استعمال ہونے والے تمام حروف تہجی (بمعہ ان کے جن میں یہ کتاب لکھی اور چھاپی گئی) انہیں اولین فونیشی حرف تہجی سے بنے۔

اس دور میں اہل چین ٹیکنالوجی میں ترقی کر رہے تھے۔ انہوں نے گاڑیاں بنالی تھیں۔ جنہیں گھوڑے کھینچتے تھے۔ بھینسیں سدھالی گئی تھیں اور ریشم کے کیڑوں سے ریشمی دھاگہ حاصل کرنے کا آغاز ہو گیا تھا۔

**1375 قبل مسیح**

وحدانیت

انسانوں میں بیک وقت کئی مافوق الفطرت قوتوں کو ماننے کی جبلت موجود ہے۔ سورج' چاند' درخت' جانور اور' حتیٰ کہ' قبیلے اور قوم جیسی تجریدات کا بھی کوئی نہ کوئی مافوق الفطرت ساتھی' سبب یا محافظ موجود ہے۔

ہمارے علم کے مطابق مصر پر 1379 قبل مسیح سے 1362 قبل مسیح تک حکومت کرنے والا فرعون آمن ہوتپ چہارم پہلا شخص تھا جس نے مفروضہ قائم کیا کہ ہر چیز ایک اور واحد معبود کے زیر اثر ہے۔ اس نے سورج دیوتا کو ایک اور واحد معبود

قرار دیا۔ اس نے یہ نتیجہ بلا جواز بہرحال اخذ نہیں کیا تھا۔ سورج آسمان پر نمایاں ترین ہے اور یہ زمین اور انسانوں پر بے پناہ اثرات مرتب کرتا ہے۔ اس کے نزدیک سورج دیوتا آتن تھا اور وہ "اخناتون" کہلاتا تھا جس کا مطلب تھا "آتن مطمئن ہے۔" اس کے نظریات پروہتوں کیلئے قابل قبول نہیں تھے اور پرانے عقائد سے چمٹے مصری عوام نے بھی نئے عقائد میں کسی خاص دلچسپی کا اظہار نہیں کیا۔ اس اعتبار سے اس کا سترہ سالہ دور حکومت ناکام کہا جا سکتا ہے۔

عین ممکن ہے کہ اخناتونی روایات میں سے کچھ بچ رہی ہوں جن سے موسیٰ نے اثر قبول کیا ہو۔ بائبل کے مطابق اسرائیلی اسی داستانوی کردار کی سربراہی میں مصر کی غلامی سے نکلے۔ یہ واقعہ اخناتون کے تقریباً ڈیڑھ صدی بعد کا ہے۔ بعد میں یہودیوں نے وحدانیت ایک اور کردار ابراہیمؑ کے ساتھ منسوب کی جس کا اخناتون سے چار پانچ صدی پہلے ہونا بیان کیا جاتا ہے لیکن بائبل کے علاوہ ابراہیمؑ کے وجود کا کوئی ثبوت نہیں ملتا۔ وحدانیت تکثیر کے مقابلے میں ایک واضح پیش رفت تھی کیونکہ مافوق الفطرت کی تعداد کم ہونے سے الٰہیات زیادہ منظم اور سادہ ہو گئی۔

1470ء قبل مسیح میں آتش فشاں پھٹنے کا ایک ہولناک واقعہ ہوا۔ کریٹ کے شمال میں واقع جزیرہ تھیرہ تباہ ہو گیا۔ آتش فشاں سے اڑنے والی راکھ کریٹ پر چھا گئی۔ سمندر میں اٹھنے والی لہروں نے کریٹ کے ساحلوں پر بربادی پھیلا دی۔ لگتا ہے کہ کریٹ کی پندرہ سو سالہ تہذیب اسی تباہی کے نتیجے میں برباد ہوئی۔

یونان کے بڑے ٹکڑے پر بسنے والے مائیسینی کو کریٹ پر قبضہ اور اگلی دو صدیوں تک ایکیئن پر اپنا تسلط قائم کرنے کا موقع مل گیا۔ ساتھ ہی اہل فونیشیا کو دنیائے قدیم میں سمندروں پر اپنی بالادستی قائم کرنے کا موقع ملا جو اگلے ہزار سال تک برقرار رہی۔

## 1200 قبل مسیح

### رنگ

انسان میں آرائش و تزئین کی ناقابل مزاحمت خواہش موجود ہے۔ چونکہ ہم رنگوں میں تمیز کر سکتے ہیں چنانچہ سیاہ یا سفید کی نسبت ہمیں رنگ' الگ الگ اور مختلف آمیزشوں' میں زیادہ پسند ہیں۔ پتھر کے زمانے میں بھی فن کار رنگین مٹی سے تصاویر بناتے تھے۔

تین ہزار برس قبل مسیح میں بھی چین اور مصر میں رنگ کپڑوں کی رنگائی میں استعمال ہوتے تھے جو بصورت دیگر صرف سفید یا پیلاہٹ مائل رہتے۔ نیلی رنگائی میں استعمال ہونے والا نیل ایک پودے سے حاصل کیا جاتا تھا۔ سرخ رنگائی کیلئے مجیٹھ استعمال ہوتا۔ یہ بھی ایک پودے کی جڑوں سے حاصل ہوتا تھا۔ 1400ء برس قبل مسیح تک کپڑے تقریباً ہر رنگ میں رنگے جانے لگے تھے۔

پہلے پہل زیادہ تر رنگ دھوپ میں اڑ جاتے یا پھر دھونے سے اتر جاتے تھے۔ یوں رنگ ہلکا پڑتا جاتا اور بالآخر کپڑا بدرنگ ہو جاتا۔ مشرقی بحیرہ روم کے خطے میں ایک گھونگے سے حاصل ہونے والے سرخ رنگ میں دھوپ اور پانی دونوں کے خلاف کافی مزاحمت پائی جاتی تھی۔ یہ رنگ حاصل کرنا خاصا محنت طلب تھا لیکن حاصل کار عنابی سرخ رنگ شوخ ہوتا اور کافی عرصہ پھیکا نہ پڑتا۔ 1200ء قبل مسیح تک فونیشیا کے شہر ٹائر نے اس رنگ کو اپنی صنعت کا درجہ دے دیا تھا۔ چنانچہ اس

رنگ کو ٹائر پرپل (Tyre Purple) بھی کہا جاتا تھا۔ اس کی زبردست مانگ اور حصول میں دقت کے باعث قیمت آسمانوں کو چھونے لگی تھی۔ اسے فقط دولتمند اور طاقتور ہی خریدتے تھے۔ اسی رنگ کی تجارت سے ٹائر اتنا امیر ہوا کہ اس نے تجارتی جہازوں کا ایک بڑا بیڑا بنایا' تجارتی مہموں کا آغاز کیا اور یوں امیر تر ہو گیا۔

کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ فونیشیا دراصل اس علاقے کا نام ہے جہاں ٹائر (Tyre) نامی شہر آباد تھا۔ اگر نظریہ درست ہے تو یہ نام ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس سے مراد ہے' عنابی سرخ' اور حوالہ اسی مذکورہ بالا رنگ کا ہے۔

تھیرا (Thera) کے تباہ کن زلزلے سے پیدا ہونے والی ابتری سے علاقہ ابھی تک سنبھل نہیں پایا تھا۔ بحری دھاوے مارنے والوں نے (جن میں تباہ شدہ کریٹن تہذیب کے جہازراں بھی شامل ہو گئے تھے) کنعاں میں داخل ہو کر فلسطینی شہر آباد کرنا شروع کر دیے تھے۔ انہوں نے مصر پر بھی حملے کئے اگرچہ مصر انہیں روکنے میں کامیاب رہا لیکن اسے بھاری قیمت دینا پڑی اور مصری قوم انحطاط کی طویل ڈھلوان پر لڑھکنے لگی اور پھر کبھی سنبھل نہ سکی۔

مِن مائی سینیائی نے 1184 قبل عیسوی میں شمالی مغربی ایشیائی کوچک میں واقع شہر ٹرائے (Troy) کو تباہ کیا اور اپنی قوت و اقتدار کے عروج پر جا پہنچے۔ بحیرہ ایکیئن اور بحیرہ اسود کو ملانے والی آبنائے پر اہل ٹرائے کا قبضہ تھا۔ ٹرائے کی اس شکست کے بعد مائی سینیائی اس آبنائے کو آزادانہ تجارتی رستے کے طور پر استعمال کرنے لگے۔

**1100 قبل مسیح**

**بحرپیمائی: (Sea Navigation)**

اگرچہ کشتیوں کو وجود میں آئے دو ہزار برس گزر چکے تھے لیکن وہ تا حال دریاؤں تک محدود تھیں۔ انہیں کبھی سمندر میں اترنا بھی پڑتا تو کنارے کے ساتھ ساتھ رہتیں۔ اہل کریٹ سمندری سفر کے اعتبار سے بہادر ترین لوگ مانے جاتے تھے لیکن وہ بھی مشرقی بحیرہ روم تک محدود رہے۔ وہ بھی خود کو بحیرہ ایکیئن میں زیادہ محفوظ خیال کرتے تھے کیونکہ اس میں بے شمار جزیرے موجود تھے اور ایک سے دوسرے جزیرے تک چھوٹے چھوٹے محفوظ سفر ممکن تھے۔

یونانی اساطیر میں سمندر کے دور دراز علاقوں کو پراسرار افسانوی رنگ میں بیان کیا گیا تھا۔ جیسن (Jason) اور ارگوناٹ کی کہانی میں نسبتاً بڑے اور جزائر سے خالی بحیرہ اسود میں اولین بحری مہم جوئی کی عکاسی ملتی ہے۔ پھر اس سے بھی بڑے سمندر بحیرہ روم میں اوڈیسی اس (Odysseus) کی مہمات کا بیان ہومر کی اوڈیسی (Odyssey) میں ملتا ہے۔

کھلے سمندر میں اترنے کی جسارت سب سے پہلے اہل فونیشیا نے کی۔ انہوں نے دیکھا کہ سات ستاروں کا گروہ دب اکبر (Big Dipper) ہمیشہ ان کے شمال میں رہتا ہے اور ہر موسم میں سارا سال دیکھا جا سکتا ہے۔ یہ حقیقت زمانوں سے معلوم ہو گی لیکن لگتا ہے کہ اہل فونیشیا ہی نے پہلی بار اپنے جہاز اور زندگیاں اس معلوم حقیقت کے سہارے خطرے میں ڈالیں۔ دب اکبر کے مشاہدے سے انہیں شمال ہمیشہ معلوم ہوتا تھا اور اس سے وہ باقی سمتوں کا تعین کر لیتے تھے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ خشکی اور اس کے آثار نظروں سے اوجھل ہونے کے بعد ہمیشہ کیلئے کھو جانے کا خدشہ کس قدر موجود تھا۔ لیکن فلکیاتی آثار سمندر میں بھی نظر آتے تھے۔

ہوا کا رخ اور رفتار دونوں تبدیل ہو سکتے تھے اور ان کے متعلق زیادہ یقینی پیش گوئی قدرے مشکل کام تھا چنانچہ اہل

فونیشیا نے بادبانوں کے ساتھ ساتھ چپو بھی استعمال کرنا شروع کر دیے جو اہل مصر نیل میں بیس صدیوں سے استعمال کر رہے تھے۔ اگلی چھبیس صدیوں تک بحیرہ روم پر چپودار جہازوں کی حکومت رہی۔

چپو چلاتے اور دب اکبر کو اپنے دائیں ہاتھ رکھ کر فونیشی جہازوں کے کپتان بڑی دلیری سے مغرب کی طرف بڑھ سکتے تھے کیونکہ وہ جانتے تھے کہ دب اکبر کو اپنے بائیں ہاتھ رکھ کر بہ سہولت واپس آ سکتے ہیں۔ 1100ء قبل مسیح سے اپنے بحری سفر شروع کرنے والے اہل فونیشیا نے مصر کے مغرب میں شمالی افریقہ اور یونان کے مغرب میں جنوبی یورپ کے ساحل کھوجے۔ تجارت کے ساتھ ساتھ وہ بعض جگہ اپنی آبادیاں بھی بناتے چلے گئے۔

اس وقت مغربی ایشیا میں اسرائیل فلسطینیوں کی رعیت تھے جبکہ دجلہ اور فرات کی گزرگاہوں کے بالائی علاقوں کے باسی آشوری اپنے بادشاہ تگ لیتھ پی لیسر کی زیر قیادت پہلی بار بطور فاتح اپنے اپنے جھنڈے گاڑتے بحیرہ روم تک جا پہنچے تھے۔

## 1000ء سال قبل مسیح

### لوہا

کرہ ارض کے قشر میں دوسری سب سے زیادہ پائی جانے والی دھات لوہا ہے (صرف ایلومینیم کی مقدار اس سے زیادہ ہے)۔ لیکن لوہا خالص حالت میں نہیں ملتا۔ یہ ہمیشہ دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی شکل میں دستیاب ہوتا ہے۔ اپنی خالص حالت میں یہ صرف زمین پر گرنے والے شہابیوں میں ملتا ہے۔ یہی شہابیے کبھی کبھار انسان کے ہاتھ لگ جاتے اور یوں لوہا تہذیب کے اولین زمانے میں بھی وقتاً فوقتاً زیر استعمال آ جاتا لیکن سونے' چاندی اور تانبے کے مقابلے میں لوہا بہرحال خوش نظر نہیں تھا لیکن شہابیوں سے ملنے والے لوہے نے اپنا کانسی سے بھی زیادہ سخت ہونا ثابت کر دیا تھا کیونکہ یہ کانسی کے مقابلے میں اپنی دھار زیادہ دیر تک برقرار رکھ سکتا تھا۔ چنانچہ آلات کے دھار دار حصوں میں استعمال کیلئے اس کی زبردست مانگ تھی۔

یہی وجہ ہے کہ جن علاقوں میں قدیم تہذیبیں پھلی پھولیں' شہابیے کوئی ٹکڑا ڈھونڈے سے نہیں ملتا۔

کچھ دھات سے لوہا نکالنا بہت مشکل تھا۔ سونا' چاندی' تانبا' سیسہ' ٹن اور پھر پارہ بھی نکال لیا گیا۔ کچھ دھاتوں کو لکڑی کی آگ دینے سے یہ دھاتیں بہ آسانی الگ ہو جاتیں لیکن اس آگ سے لوہے کی کچ دھات پر کوئی اثر نہ ہوتا۔ لوہا دوسری اشیاء کے ساتھ زیادہ مضبوطی سے جڑا ہوتا اور اسے الگ کرنے کیلئے اونچے درجے حرارت کی ضرورت تھی۔

رفتہ رفتہ لکڑی کو ناکافی ہوا میں جلا کر انسان کم و بیش خالص کاربن یعنی چارکول (Charcoal) حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ چارکول بغیر شعلہ دیے جلتی اور اس کا درجہ حرارت لکڑی سے زیادہ ہوتا تھا۔

سب سے پہلے تقریباً 1500 قبل مسیح میں ایشیائے کوچک کے حتیوں نے دریافت کیا کہ کچھ کچ دھاتیں ایسی ہیں جنہیں چارکول کی آگ پر گرم کرنے سے لوہا حاصل کیا جا سکتا ہے۔ پہلے پہل لوہے نے انہیں مایوس کیا۔ خالص لوہا اگرچہ سخت تھا لیکن اتنا نہیں جتنا اچھے طریقہ سے بنائی گئی کانسی (شہابیوں سے ملنے والا لوہا خالص نہیں ہوتا۔ یہ نو اور ایک کے تناسب میں لوہے اور نکل کا آمیزہ ہوتا ہے لیکن قدیم دور میں ایسا آمیزہ تیار نہیں کیا جا سکتا تھا کیونکہ نکل تب تک دریافت

نہیں ہوا تھا۔)

1200ء قبل مسیح تک اٹکل پچو طریقے سے معلوم کیا جا سکتا تھا کہ مناسب طور پر اور کچھ خاص طریقوں سے حاصل کیا گیا لوہا زیادہ سخت بھی ہو سکتا ہے۔ پہلے پہل غالباً چارکول سے کچھ کاربن پگھلے لوہے میں شامل ہونے سے لوہے اور کاربن کا وہ بھرت (Alloy) بن گیا ہوگا جسے ہم آج فولاد (Steel) کہتے ہیں۔

1000 قبل مسیح تک کاربن ملایہ لوہا مطلوبہ مقدار میں تیار کیا جانے لگا تھا۔ یوں لوہے کے دور کا آغاز ہوا اور یہ اوزاروں اور ہتھیاروں میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی دھات بن گئی۔

لوہے کی دریافت اور بہ آسانی دستیابی سامان حرب میں بھی انقلاب آفریں ثابت ہوئی۔ مائی سینیائی ابھی تک کانسی کے بنے ہتھیار استعمال کر رہے تھے۔ انہیں نسبتاً کم تہذیب یافتہ لیکن فولادی ہتھیاروں سے مسلح یونانیوں (Dorians) کا مقابلہ کرنا پڑا جو ان پر شمال سے حملہ آور ہوئے۔ ڈوریئنوں نے مائی سینیوں کی تہذیب تباہ کر دی اور یونان (Greece) برباد کر دیا۔ یوں ایک تاریک عہد کا آغاز ہوا جو کوئی دو صدیوں تک چھایا رہا۔

کنعان میں اسرائیلیوں نے بھی فولادی ہتھیار بنا لئے تھے۔ انہوں نے فلسطینیوں کو شکست دی اور اپنے نئے بادشاہ داؤد (David) کی زیر قیادت بحیرہ روم کا سارا مشرقی ساحل زیر تسلط لا کر ایک نئی سلطنت مستحکم کرنے میں جت گئے۔

750ء قبل مسیح

محراب

دروازہ بنانے کا آسان ترین طریقہ یہ ہے کہ لکڑی، پتھر یا کسی دوسرے شے کے دو ٹکڑے عموداً کھڑے کئے جائیں اور ان پر ایک تیسرا ٹکڑا افقاً ٹکا دیا جائے۔

افقی ٹکڑے کو درمیان میں کوئی ٹیک میسر نہیں۔ چنانچہ یہیں سے وہ نسبتاً آسانی سے ٹوٹ سکتا ہے۔ اس ٹکڑے کی لمبائی بڑھنے سے یہ کمزوری بھی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ لیکن اگر نسبتاً چھوٹے ٹکڑے لے کر انہیں عموداً ایسے نیم دائرے کی شکل دی جائے جس میں ہر ٹکڑا اپنے سے اوپر والے کو سہارا دے رہا ہو اور پھر ان ٹکڑوں کو مصالحے سے جوڑ دیا جائے تو محراب وجود میں آتی ہے۔

افقی ٹکڑے کی نسبت محراب نہ صرف زیادہ لمبائی میں ڈالی جا سکتی ہے بلکہ یہ خاصا وزن بھی سہار سکتی ہے۔ ابتدائی قسم کی چھوٹی محرابیں سمیری عہد میں بھی استعمال ہوتی تھیں لیکن زیادہ سے زیادہ وزن برداشت کرنے والی ساخت جسے صحیح معنوں میں محراب قرار دیا جا سکتا ہے پہلی بار 750 قبل مسیح میں اہل ایٹرریا (Etruscans) نے بنائی۔

اہل ایٹروریا روم کے مغربی ساحل پر 900ء قبل مسیح میں آئے تھے اور اب اٹلی کی مضبوط ترین ریاست بن چکے تھے۔ روایت کے مطابق روم کا شہر 753ء قبل عیسوی میں آباد کیا گیا اور ابتداء کی کئی صدیوں تک اہل ایٹروریا کے زیر حکومت رہا۔ داستانوں کی رو سے کارتھیج شہر جسے بعد ازاں روم کا حریف ثابت ہونا تھا، کی بنیاد 814ء قبل عیسوی میں رکھی گئی۔ اہل فونیشیا نے جس علاقے میں یہ شہر بنایا آج تیونیسیا کہلاتا ہے۔

داؤد کی اسرائیلی سلطنت کوتاہ عمر ثابت ہوئی۔ 933ء قبل عیسوی میں یہ دو ٹکڑوں اسرائیل اور جوڈا میں بٹ گئی۔ دونوں

سلطنتیں مغربی ایشیا میں غالب ہوتے اہل آشوریا کے زیر اثر موجود رہیں۔

یونان رفتہ رفتہ اپنے تاریک دور سے نکل رہا تھا۔ ہومر (Homer) نے جنگ ٹروجن پر اپنا رزمیہ 850 قبل مسیح میں لکھا اور پہلی اولمپک کھیلیں 776 قبل مسیح میں منعقد کی گئیں۔ سیاسی طور پر منقسم یونان کی ریاستیں باہم رزم آراء رہیں لیکن ہومر کے رزمیوں، اولمپک کھیلوں اور یونانی زبان نے انہیں یکساں تمدن پر متفق کر دیا۔

700 قبل مسیح

پانی کی نالیاں

بڑھتی آبادیوں کے پھیلتے شہروں کو زندگی کیلئے ناگزیر اشیاء کی فراہمی مسئلہ بنتی گئی۔ شہر کے گنجان آباد علاقوں میں یہ مسئلہ اور بھی شدید تھا۔ اہم ترین اور فوری ضرورت کی چیز یعنی ہوا کم وبیش ہر جگہ دستیاب تھی۔ یہ اور بات ہے کہ ہر گھر میں امور خانہ داری کیلئے جلائی جانے والی آگ سے اٹھنے والے دھویں کے باعث کچھ ایسی خوشگوار نہیں رہتی تھی۔ زیادہ بڑا مسئلہ پانی کا تھا۔ شہر عموماً آبی وسائل کے نزدیک بسائے جاتے تھے لیکن شہر پھیلتے تو یہ وسائل ناکافی پڑ جاتے۔ شہری حدود کے اندر یا اس کے نواح میں موجود کنویں بھی پانی کی مطلوبہ مقدار فراہم کرنے میں ناکام رہتے۔ چنانچہ شہروں کو فاصلوں پر موجود وسائل سے پانی کی فراہمی ضروری ہو گئی۔ پانی لانے کیلئے نہریں، زیر زمین سرنگیں یا اینٹوں اور مصالحے سے بنائی گئی نالیاں استعمال کی جا سکتی تھیں۔

ان میں سے آخری طریقہ مناسب ترین پایا گیا۔ ان کیلئے مستعمل لاطینی نام (Aquaduct) کا مطلب پانی کھینچ نکالنا ہے۔ 704 سے 681 قبل عیسوی تک حکومت کرنے والے آشوری بادشاہ سینا چریب (Sinna Cherib) نے ایسی ایک آبی گزرگاہ اپنے دارالحکومت نینوا میں پانی لانے کیلئے بنوائی تھی۔ تقریباً اسی دور میں 715 سے 686 قبل مسیح تک جوڈا کے بادشاہ حیزیکیا نے یروشلم کو پانی مہیا کرنے کیلئے بھی انتظام کیا۔

شمسی گھڑیاں

ابتدائی شمسی گھڑی زمین میں گڑی ایک چھڑی پر مشتمل تھی اور اس کا سایہ دیکھ کر وقت کا اندازہ لگایا جاتا تھا۔ یہ چھڑی (Gnomon) کہلاتی تھی (اس یونانی لفظ کا مطلب اشارت نما تھا)۔ رفتہ رفتہ لوگوں نے ایک پیالہ بنانا سیکھ لیا جس کے مدور کنارے پر گھنٹوں اور ساعتوں کے نشان لگائے جاتے تھے۔ اشارت نما چھڑی اس کے مرکز میں قدرے شمال کو جھکی گاڑی جاتی۔ چنانچہ جب سایہ مغرب سے مشرق کو پیالے کے کنارے کنارے سفر کرتا تو اس کی لمبائی یکساں رہتی۔ یوں شمسی گھڑی کی افادیت اور استعمال کی سہولت دونوں میں اضافہ ہوا۔

اس طرح کی شمسی گھڑیاں مصر میں کم از کم سات سو سال قبل مسیح میں زیر استعمال تھیں (آج بھی پارکوں میں سجاوٹ کی غرض سے بنائی جانے والی شمسی گھڑیاں اسی نمونے پر بنائی جاتی ہیں۔)

اس دور میں آشوری سینا چریب (Senna Cheribe) کی زیر قیادت مغربی ایشیا کی تمام تہذیبوں پر حاوی ہو گئے تھے۔ انہوں نے 722 قبل مسیح میں اسرائیل مکمل طور پر تباہ اور 701 قبل عیسوی میں جوڈا کا محاصرہ کر لیا۔ اگرچہ جوڈا تباہی سے بچ گیا لیکن اسے بھاری خراج دینا پڑا۔ فونیشی شہری ریاستیں بھی ان کی باجگزار بن گئیں۔

6400 قبل مسیح

کتب خانے

قدیم دور میں کتب دو شکلوں میں دستیاب تھیں۔ مٹی کی تختیوں پر کیونی فارم میں لکھی یا پھر تصویری رسم الخط میں چھال یعنی پپرس پر لکھیں جنھیں گولائی میں لپیٹ کر رکھا جاتا (جلد کے انگریزی مترادف Volume کے لاطینی ماخذ کا مطلب گولائی میں لپیٹنا ہے)۔ ان کتابوں تک رسائی اور استفادہ دونوں آسان کام نہیں تھے کسی کتاب کی اضافی نقل تیار کرنا یقیناً جوئے شیر لانے کے مترادف تھا۔ حرف حرف اور نقطہ نقطہ بالکل واضح طور پر کھودنا پڑتا۔ نقل نویسی مہنگا اور طویل کام تھا۔ اسی لئے کتاب نایاب اور مہنگی ہوتی تھیں۔

بہت کم لوگ کتاب خریدنے کی استطاعت رکھتے تھے اور کتب خانے (کتب خانے کیلئے انگریزی لفظ لائبریری کے لاطینی ماخذ کا مطلب کتاب ہے) رکھنا امارت کی نشانیوں میں سے ایک تھی یا پھر کسی بڑے عالم کی محنت شاقہ کا نتیجہ۔ آج کی اصطلاح میں بڑی لائبریری صرف بادشاہوں کی دسترس میں تھی کیونکہ اس کیلئے واقعی ایک سلطنت کے وسائل درکار تھے۔

جہاں تک ہم جانتے ہیں اس طرح کا اولین صاحب کتب خانہ آشور بانیپل تھا۔ اس نے اپنی سلطنت میں موجود ہر کتاب کی نقل کا اہتمام کیا اور اسے نینوا میں واقع اپنی لائبریری میں محفوظ کیا۔ اس کی وفات کے وقت لائبریری میں ہزاروں کتابیں تھیں جن کی فہرست سازی کا کام انتہائی احتیاط سے کیا گیا تھا۔

سکے

ابتداً اصل میں تجارت اشیاء کے بدلے اشیاء کا تبادلہ تھی۔ آپ مجھ سے یہ لے لیں اور مجھے وہ دے دیں۔ اگر دو اشخاص کے پاس کوئی ایسی چیزیں ہوتیں جو ان کیلئے بے کار یا ضرورت سے زیادہ ہوتیں تو ان کے درمیان تجارت آسانی سے ہو جاتی۔ عموماً لین دین کرنے والے فریقین کی کوشش ہوتی کہ وہ ایسی چیز نہ دے بیٹھیں جس کی قدر تبادلے میں ملنے والی چیز سے زیادہ ہو چونکہ اشیاء کی قدر و قیمت کا تقابلی تعین مشکل کام ہے چنانچہ اکثر ایسا ہوتا ہوگا کہ طرفین خود کو کھاٹے میں محسوس کرتے ہوں گے کہ انہیں دھوکے سے ان کے مال کے تبادلے میں کم قدر کا مال دیا گیا ہے۔

پھر وہ دور آیا کہ دھاتوں اور خصوصاً سونے کو تبادلے کے واسطے کی حیثیت سے استعمال کیا جانے لگا۔ سونا خوبصورت تھا اور بطور آرائش و سنگھار اس کی طلب زیادہ تھی۔ اسے زنگ نہیں لگتا تھا اور اسی لئے دوسری کئی دھاتوں کے برعکس یہ کیمیاوی عمل میں کھایا بھی نہیں جاتا تھا۔ اس کی تھوڑی سے مقدار بھی لمبا عرصہ چل جاتی۔ ایک بار جب طے ہو گیا کہ کس چیز کے وزن کی کتنی اکائیاں سونے کے کتنے وزن کے مساوی ہیں تو لین دین خریداری میں بدل گیا۔ شے کے بدلے میں سونا اور سونے کے بدلے میں اشیاء ملنے لگیں۔

اس تمام لین دین میں ترازو کا ہونا ضروری تھا تاکہ سونا درست طور پر تولا جا سکے اور کوئی فریق محسوس نہ کرے کہ اس کے ساتھ دھوکا ہوا ہے اور ابتدائی شکل کا ترازو پانچ ہزار قبل مسیح سے استعمال کیا جا رہا تھا۔

مغربی ایشیائے کوچک میں سائی گس (Cyges) نے 680 قبل عیسوی میں لیڈیا کی شہنشاہیت کی بنیاد رکھی اور 648 قبل عیسوی تک حکومت کرتا رہا۔ اس کے بیٹے ارڈیس (Ardys) کے زیر حکومت (648 تا 613 قبل مسیح) لیڈیا کی حکومت نے

سونے کے معیاری اوزان کے ٹکڑے جاری کئے۔ سکے پر وزن درج ہوتا تھا اور اس کی ضمانت کے طور پر بادشاہ کا خاکہ بھی ٹھپے کی صورت بنا ہوتا تھا۔ اب کسی بھی خرید یا فروخت میں مساوی قدر کے سکے دیئے یا لئے جاتے۔ (سکے کا انگریزی متبادل Coin ایک لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب مہر یعنی Stamp ہے اس لئے کہ سکے پر وزن اور بادشاہ کی شبیہہ ٹھپے سے کندہ کی جاتی۔)

سکے نے تجارت کو تیزی دی۔ یہ خیال اتنا مفید تھا کہ بہت جلد دوسری حکومتوں نے بھی اسے اختیار کر لیا۔ آشوریا کی طاقت بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ 680ء سے 669ء قبل عیسوی تک آشوریا پر بادشاہت کرنے والے اسارہادان (Esarhaddan) نے 675 قبل مسیح میں مصر پر حملہ کیا اور اس پر قابض ہو گیا۔

اسی زمانے میں روایات کی رو سے جاپانی قوم پہلی بار بادشاہت میں بدلی اور 660 قبل مسیح میں جموتو (Jimmu Tinno) اس کا پہلا حکمران بنا۔

**585ء قبل مسیح**

**اجرام فلکی کے گرہن**

سیاروں کی اپنے برجوں میں حرکت کے مطالعے کے دوران بابلی ماہرین فلکیات نے دیکھا کہ بعض اوقات دو ستارے باہم کافی قریب آ جاتے ہیں۔ سورج اور چاند کی حرکات انہیں قریب لاتی تو بعض اوقات حیران کن مناظر دیکھنے کو ملتے۔ کبھی کبھار چاند سورج کے سامنے سے گزرتے ہوئے اسے جزواً یا مکمل طور پر ڈھانپ لیتا اور پھر جب سورج زمین کے ایک اور چاند دوسری طرف ہوتا تو زمین کا سایہ چاند پر پڑتا اور اسے جزواً یا مکمل طور پر ڈھانپ لیتا۔ ان دو صورتوں کو بالترتیب سورج گرہن اور چاند گرہن کہا جاتا (گرہن کے مترادف انگریزی لفظ Eclipse جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب ''نکل جانا'' ہے۔ اس لئے کہ مکمل گرہن کے وقت تو یہی لگتا ہے کہ چاند یا سورج آسمان کو چھوڑ گئے ہیں۔)

گرہن خوفزدہ کر دینے والا مظہر ہے۔ اسے دیکھنے والے واقع خیال کر سکتے ہیں کہ سورج یا چاند مر رہا ہے اور اس کے نتائج ان کے حساب سے باہر تھے۔ اگر ان مظاہر کا عارضی ہونا سمجھ میں آ بھی جاتا تو بھی خیال رہتا کہ سورج اور چاند گرہن دیوتاؤں کی طرف سے تنبیہہ اور ایک بد فال ہے۔

تاہم سورج اور چاند کے متواتر مطالعے سے اولین فلکیات دان بھی ان کے گرہن کی پیش گوئی کے اہل ہو گئے تھے۔ یوں گرہن ایک ایک خودکار اور ناگزیر مظہر بن گیا اور اس سے وابستہ غیر یقینی صورتحال اور نحوست کم ہوتی چلی گئی۔ کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ آسمان کا مشاہدہ کرنے والے ماقبل تاریخ بھی یہ بتانے کی اہلیت رکھتے تھے کہ چاند گرہن کب لگے گا اور یہ کہ جنوب مغربی انگلینڈ میں گڑے پتھر دراصل رصدگاہوں کے طور پر استعمال ہوئے تھے جن کی مدد سے ان مظاہر کی پیش گوئی ہوتی تھی۔

لگتا ہے کہ یونانی فلسفی تھیلز (264ء تا 546ء قبل عیسوی) نے اہل بابل کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس سورج گرہن کی پیش گوئی کی جو ہمارے علم کے مطابق (پیچھے کو حساب لگاتے ہوئے) 28 مئی 585ء قبل مسیح میں ہوا۔ یوں نہ صرف تھیلز (Thales) کے وقار میں اضافہ ہوا بلکہ گرہن سے وابستہ خوف وہراس میں بڑی حد تک کم ہو گیا کیونکہ اس کے متعلق

پیش گوئی کی جاسکتی تھی اور اس میں سے عدم تیقن ہونے کا عنصر غائب ہو گیا تھا۔

اس زمانے میں بظاہر طاقتور نظر آنے والے اہل آشور متواتر فتوحات میں مصروف رہنے اور مقبوضات کو قبضے میں رکھنے کی مشکلات کے باعث اپنی توانائی کھونے لگے۔ 626 قبل عیسوی میں آشور بانیپال کی وفات کے بعد اس کے نااہل جانشینوں کے عہد میں آشوری سلطنت تیزی سے زوال کا شکار ہونے لگی اور 609 قبل مسیح میں اس کا وجود ختم ہو گیا۔ اب دجلہ اور فرات کی وادی اور بحیرہ روم کے مشرقی ساحلوں پر کلدانی حکمران تھے۔ کلدانی سلطنت کے شمال میں میدیوں کی سلطنت تھی۔ یونان میں جنوب کا شہر سپارٹا خود کو تیزی سے ایک فوجی قوت کی حیثیت سے ترقی دے رہا تھا۔ یونانی شہری ریاستوں میں سے یہ طاقتور ترین بن گیا تھا۔ دوسری طرف ایتھنز جمہوریت کی طرف بڑھ رہا تھا۔

580 قبل مسیح

عناصر

تھیلز (Thales) پہلا شخص تھا جس نے خود سے سوال کیا کہ کائنات کن اشیاء سے مل کر بنی ہے اور جواب تلاش کیا کہ اس کا انحصار بہرحال دیوتاؤں یا مافوق الفطرت قوتوں پر نہیں ہے چنانچہ وہ تعقل پسندی (Rationalism) کا بانی کہا جا سکتا ہے۔

غالباً 580 قبل مسیح میں اس نے قیاس کیا کہ ہر چیز بنیادی طور پر پانی اور ہر چیز جو پانی نہیں لگتی آغاز میں اصلاً پانی تھی اور بعد میں تبدیل ہو گئی۔ چنانچہ اس کے نزدیک پانی بنیادی عنصر تھا (عنصر کے ہم معنی لفظ Element کا لاطینی ماخذ متعین نہیں ہے)

اسی زمانے میں کلدانی بادشاہ نبوقدریزر [(Nebuchadrezzar) 630 تا 562 قبل مسیح] نے ٹائر (Tyre) کو تیرہ سالہ محاصرے کے بعد 573 ق م میں فتح کر لیا۔ اگرچہ اگلی دو صدیوں تک بھی یہ شہر خاصا اہم رہا لیکن اس کی عظمت رفتہ گزر چکی تھی اور دنیا میں فونیشیوں کا شہر کارتھیج (Carthage) زیادہ اہم بن چکا تھا۔ اسی بادشاہ کے دور میں بابل کا شہر اپنے عروج پر تھا۔ امارت اور کثرت آبادی کے اعتبار سے یہ پوری دنیا کا اہم ترین شہر تھا۔

526 ق م

غیر ناطق اعداد (Irrational Numbers)

یونانی فلسفی فیثاغورث کا خیال تھا کہ صحیح اعداد (Rational Numbers) ہی کائنات کی بنیاد ہیں۔ وہ کسروں کو بھی صحیح اعداد میں شمار کرتا تھا کیونکہ وہ بھی صحیح اعداد کی نسبتیں ہیں۔ یوں 3/4 دراصل 3 اور 4 کی نسبت ہے۔ اگر تین چیزوں کو چار افراد میں برابر تقسیم کریں تو ہر ایک کے حصے میں 3/4 آئے گی۔ صحیح اعداد اور نسبتیں مل کر ناطق (Rational) اعداد بنتے ہیں یعنی وہ اعداد جنھیں نسبتوں میں بیان کیا جا سکے اور یہ فرض کر مشکل نہیں رہتا کہ کائنات میں فقط ناطق اعداد کا وجود ہے لیکن فرض کریں کہ آپ کے پاس ایک تکون ہے جس کی دو اطراف کی لمبائی ایک اکائی ہے۔ اس کے وتر کی لمبائی کیا ہو گی۔ فیثاغورث کے کلیے کی رو سے وتر کی لمبائی باقی دو اطراف کے مربعوں کے مجموعہ کے جذر کے برابر ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ وتر کی لمبائی کا مربع لیا جائے تو جواب میں عدد 2 ملنا چاہیے۔ عدد 7/5 تقریباً درست ہے کیونکہ 7/5x7/5=2.04-

لیکن عدد707/500 نزدیک تر ہے کیونکہ 707/500x707/500=1.999

اس طریقہ سے چلتے ہوئے باآسانی ثابت کیا جا سکتا ہے کہ ایسی کوئی نسبت موجود نہیں خواہ وہ کتنی ہی پیچیدہ کیوں نہ ہو جسے اسی سے ضرب دی جائے تو حاصل 2 کے برابر ہو۔ اس لئے 2 کا جذر (Square Root) ناطق عدد نہیں ہے۔ یہ غیر ناطق عدد ہے اور غیر ناطق اعداد کی تعداد لامحدود ہے۔

اسی زمانے میں سدھارتھ گوتم بدھ (563 تا 683 قبل عیسوی) نے بدھ مت کی بنیاد رکھی۔ تقریباً اسی دور میں ذرتشت (628 تا 551 قبل مسیح) نے ایران میں زرتشتی مذہب کی بنیاد رکھی۔ چین میں لاؤزو (Lau Tzu) نے چھٹی صدی قبل مسیح میں تاؤازم کی بنیاد رکھی۔

کلدانی اور میدی دونوں دیرپا سلطنتیں ثابت نہ ہوئیں۔ میدی سلطنت کے ایک صوبے فارس (Parsia) کے مقامی حکمران سائرس دوم (585 تا 529 قبل مسیح) نے میدی بادشاہ کو اتار پھینکا اور سلطنت فارس کی بنیاد رکھی۔ اس نے لیڈیا (Lydia) کلدانی سلطنت فتح کر لی اور اس کے بیٹے کیمبس دوئم (Cambsys) (دور حکومت 529 تا 522 قبل مسیح) نے مصر بھی فتح کر لیا۔ سلطنت فارس اس وقت تک کی مغربی دنیا کی وسیع ترین سلطنت تھی اور ممکن ہے کہ اس کی آبادی 15 ملین تک جا پہنچی ہو۔ تاہم ممکن ہے کہ اس وقت چین کی آبادی بیس ملین کے قریب ہو۔

510 قبل مسیح

نقشے

اہل مصر اور بابل دونوں نے اپنی معلوم دنیا کے نقشے کھینچنے کی کوشش کی۔ اگلے وقتوں میں سفر مشکل تھے اور زیادہ تر لوگوں کو فقط اپنے گردوپیش کے تھوڑے سے علاقے کا علم ہوتا تھا۔ اگر کچھ لوگ دور کا سفر اختیار بھی کرتے تو سمتوں اور فاصلوں کا تعین کرنا اور ذہن میں رکھنا مشکل کام تھا۔ پہلا نقشہ جس میں ہمیں اصلیت سے قدرے تعلق ملتا ہے ہیکیٹیس (Hecataeus) نے پانچویں چھٹی صدی قبل مسیح میں تیار کیا تھا۔ اسے ایک یہ سہولت حاصل تھی کہ اس کا عرصہ حیات سلطنت فارس کے استحکام کا زمانہ تھا۔ چنانچہ اس کیلئے بغیر جنگ یا بدامنی کا سامنا کیلئے ہزاروں میل کا سفر ممکن تھا۔ ہیکیٹیس نے اپنا نقشہ تقریباً 510ء قبل عیسوی میں کھینچا جس میں زمین کا خشکی کا علاقہ ایک دائرے کی شکل میں دکھایا گیا تھا۔ سمندر اس کے چاروں طرف پھیلا ہوا تھا۔ مغرب کی طرف سے سمندر کی ایک کھاڑی دائرے میں اندر تک گھسی دکھائی گئی تھی۔ یہ بحیرہ روم تھا۔ یورپ، افریقہ اور ایشیا بالترتیب شمال، جنوب اور مشرق کی طرف دکھائے گئے تھے۔ روم کے شہر نے ڈھائی صدیاں بادشاہت تلے گزارنے کے بعد 509 قبل عیسوی میں اپنے بادشاہ کو بے دخل کر دیا اور جمہوریہ روم کی بنیاد رکھی جسے تقریباً پانچ صدیوں تک رہنا تھا۔

حیران کن حد تک متماثل طرح کے واقعہ میں ایتھنز کے شہریوں نے ایک آمریت تلے رہنے کے بعد 510 قبل مسیح میں جمہوریت اختیار کر لی۔

500 قبل مسیح

بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean)

اہل فونیشیا' جنہوں نے پچھلی چھ صدیاں بحیرہ روم کی شناوری کی' اس بحری رستے سے گزر کر جسے تنگنائے جبرالٹر (Strait Of Gibralter) کہتے ہیں' بحراوقیانوس میں بھی طالع آزمائی کرنے لگے تھے۔

ان کی اس مہم جوئی کے پس منظر میں کارفرما قوتوں میں سے ایک شمالی بحیرہ روم کے خطے میں قلعی کی کانوں کا خالی ہو جانا تھا اور قلعی بہرحال قدرے نایاب دھات ہے۔ (یہ پہلا موقع تھا کہ انسان کو ضروری وسائل میں سے کسی ایک کی کمی کا مقابلہ کرنا پڑا تھا۔ چونکہ قلعی کانسی سازی کی صنعت کا ایک ناگزیر جزو تھا اس کا حصول ازبس لازم تھا۔ بحیرہ روم کے خطے میں نہیں تو کہیں اور سہی۔

قلعی کی تلاش میں سرگرداں اہل فونیشیا کو اپنی مراد بحراوقیانوس میں ٹن آئی لینڈ کی صورت میں ملی۔ قلعی کی کچ دھات پر انہوں نے اپنی اجارہ داری قائم رکھنے کی غرض سے یہ جزیرہ خفیہ رکھا لیکن خیال کیا جاتا ہے کہ وہ انگلینڈ کے جنوب مغربی کونے کارنوال تک جا پہنچے جہاں ابھی حالیہ دور تک قلعی کی کچ دھات ملتی تھی۔

ایسے آثار بھی ملتے ہیں کہ 500 قبل مسیح تک فونیشی افریقہ کے گرد چکر لگا چکے تھے اور انہیں اس سفر میں تین سال لگے تھے۔ یونانی مورخ نصف صدی بعد (430 اور 420 صدی قبل عیسویں) اس سفر کا حال بیان کرتے ہوئے پورے معاملے پر شک کا اظہار کرتا ہے کیونکہ فونیشیوں نے بیان کیا تھا کہ انہوں نے جنوب بعید میں دوپہر کے سورج کو آسمانی کے شمالی نصف میں دیکھا۔ ہیروڈوٹس (Herodotus) کو یہ ناممکنات میں معلوم ہوتا تھا۔ لیکن آج دور جدید میں ہم جانتے ہیں کہ اگر جنوبی منطقہ معتدلہ سے دیکھا جائے تو سورج ہمیشہ آسمان کے جنوبی نصف میں نظر آتا ہے۔ اگر فونیشیوں نے اس کا مشاہدہ نہ کیا ہوتا تو وہ بظاہر احمقانہ نظر آنے والی کہانی نہ گھڑتے۔ چنانچہ جس امر نے ہیروڈوٹس کو شک میں ڈالا وہی ہمیں قائل کرتا ہے کہ فونیشیوں نے یقیناً یہ مشاہدہ کیا ہوگا۔

تشریح الابدان

انسانی جسم کا اندرون معمول کے حالات میں نظر نہیں آتا تاہم جانور زمانہ ماقبل تاریخ سے ذبح کئے جاتے رہے ہیں۔ چنانچہ ان کے اندرونی اعضاء کے متعلق کافی عرصے سے خاصا یقینی علم موجود تھا۔ یہ خیال بھی پایا جاتا رہا ہے کہ جانوروں کے اندرونی اعضاء کے مطالعے سے مستقبل بینی کی جاسکتی ہے۔ چنانچہ جانوروں کے اعضاء کی ساخت کا مطالعہ (تشریح الابدان کے انگریزی متبادل Anatomy کے یونانی ماخذ کا مطلب "چیرنا" ہے) محض ذبح کئے جانے کے دوران پڑنے والی سرسری نظر کے مقابلے میں کہیں زیادہ احتیاط سے کیا جاتا ہوگا۔ لیکن جانور کے ساتھ جو سلوک کیا جاسکتا ہے وہ مردہ انسان کے ساتھ بھی نہیں کیا جاسکتا۔ احساس پایا جاتا رہا ہے کہ نوع انسان مردہ بھی ہو تو کسی نہ کسی حد تک واجب الاحترام ہے۔ دوران جنگ یا انفرادی لڑائیوں میں انسانی جسم یقیناً کٹ پھٹ جاتا ہوگا لیکن ایسے وقوعوں میں ہونے والا مطالعہ نہ صرف محدود بلکہ غیر منضبط بھی ہوگا۔ ایک یونانی طبیب الکامیَن (Alcmaeon) نے چھٹی صدی قبل مسیح میں پہلی بار اسی غایت سے اور ہر ممکن باریکی اور احتیاط سے انسانی لاش کی چیر پھاڑ کی۔ یوں وہ شریاں اور ورید میں فرق کرنے کے قابل ہوا۔ علاوہ ازیں اس نے ثابت کیا کہ حواس خمسہ اعصاب کی وساطت سے دماغ سے وابستہ ہیں۔

گنتارا (Abacus)

یقین سے کوئی کچھ نہیں کہہ سکتا کہ گنتارا پہلی بار استعمال میں آیا لیکن اتنا بہرحال یقینی ہے کہ پانچ سو سال قبل مسیح اہل مصر اسے استعمال کر رہے تھے۔

اپنی اصل میں گنتارا منکوں کی قطاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض اوقات منکے تاروں میں پروتے ہوئے ہوتے ہیں۔ سادہ ترین گنتارا میں ہر تار پر دس منکے ہوتے ہیں۔ پہلی تار کے منکے اکائیوں' دوسری کی دہائیوں اور تیسری کے ہزاروں کو ظاہر کرتے ہیں۔ یوں سلسلہ تاروں کی تعداد بڑھنے کے ساتھ آگے چلتا ہے۔

ہم جس طرح ہاتھوں کی انگلیوں کو سادہ جمع تفریق میں استعمال کرتے ہیں منکے بھی اس طرح استعمال ہوتے ہیں۔ گنتارا کو ہاتھوں پر یہ فوقیت حاصل ہے کہ اس میں منکے پروئی جتنی تاریں ہوتی ہیں ہمارے پاس ہاتھوں کی اتنی ہی جوڑیاں ہوتی ہے۔ مثلاً سادہ گنتارے میں نو یا دس تاریں ہوتی ہیں۔ یوں ہمیں حساب کتاب کیلئے تو دس جوڑی ہاتھ دستیاب ہوتے ہیں اور پھر چونکہ تاروں پر منکوں کی حرکت آسان ہے ہمیں انگلیوں کی نسبت حساب کتاب میں آسانی رہتی ہے۔

گنتارے کی اچھی مشق رکھنے والا شخص اس پر جمع' تفریق' ضرب اور تقسیم کے علاوہ بھی کئی پیچیدہ ریاضیاتی عمل برق رفتاری سے کر سکتا ہے۔ گنتارا انسان کی ایجاد کردہ پہلی اہم حسابی مشین کہی جا سکتی ہے۔

زہرہ (Venus)

اول اول یونانی فلکیات میں اہل بابل کے سے ترقی یافتہ نہیں تھے۔ انہیں شام کے ستارے کی خبر تھی جو غروب آفتاب کے بعد ایک روشن سیارے کی صورت مغربی آسمان پر نمودار ہو جاتا تھا وہ اسے (Aesperos) کہتے تھے جو شام کیلئے یونانی زبان میں ایک لفظ ہے۔ پھر ایک ستارہ صبح بھی تھا جو طلوع آفتاب سے پہلے مشرقی آسمان پر نمودار ہوتا تھا۔ وہ اہل یونان اسے فاسفورس (روشنی لانے والا یا فرستارہ نور) کہتے تھے۔ وجہ یہ تھی کہ اس کے ابھرنے کے کچھ ہی دیر بعد سورج نکل آتا۔ فیثا غورث (Pythagoras) یہ حقیقت محسوس کرنے والا پہلا شخص تھا جس نے قرار دیا کہ دونوں ستارہ صبح اور شام دراصل دو نہیں بلکہ ایک ہی ستارہ ہے۔ پہلی وجہ تو یہ براہ راست مشاہدہ تھا کہ جب تک ستارہ شام آسمان پر موجود رہتا ستارہ صبح نظر نہ آتا۔ (ایک مفروضہ یہ بھی ہے کہ اس نے بابل کا سفر کیا اور یہ وہاں سے سیکھا تھا۔ تقریباً 500 سال قبل مسیح میں فیثا غورث نے سورج کی ایک سے دوسری طرف جھولنے والے اس سیارے کو افرودیتی (Aphrodite) کا نام دیا جو یونانیوں کی محبت اور جمال کی دیوی تھی۔ اہل روم نے اسے زہرہ (Venus) کا نام دیا گیا جو دور جدید میں بھی برقرار رہا۔ اہل روم کے ہاں وینس دیوی کا وہی مقام تھا جو اہل یونان کے ہاں افرودیتی کا تھا۔

499ء قبل مسیح میں ایشیائے کوچک کے یونانی شہروں نے اپنے یونانی فرمانرواؤں سے بغاوت کر دی۔ شہر ایتھنز نے باغیوں کی کمک کو بیس جہاز روانہ کیے۔ اس حرکت نے ایرانی بادشاہ داریوس اول (Darius I) کی آتش غضب کو ہوا دی۔ (داریوس 522ء سے 486ء قبل عیسوی تک حکومت میں رہا) وہ 494 قبل مسیح تک بغاوت کچل دینے میں کامیاب ہو چکا تب اس نے اہل یونان اور اہل ایتھنز پر توجہ دی۔

480ء قبل مسیح

خواب

لگتا ہے بنی نوع انسان کے لیے خواب ہمیشہ سے ایک دوسری دنیا کا دروازہ رہے ہوں گے۔ ایسے خوابوں نے جن میں مرے ہوئے متحرک اور بات کرتے زندہ نظر آتے' روحوں اور بھوتوں کے خیال کو جنم دیا ہوگا اور موت بعداز حیات کے عقیدے کو تقویت ملی ہوگی۔ خواب جن میں کسی نہ کسی درجہ کی معنویت پائی جاتی ہوگی' کسی دوسری دنیا سے آنے والے مبہم اشارے اور پیغامات خیال کئے جانے لگے۔ ہومر کے ہاں خواب ذیس (Zeus) کی طرف سے پیغامات قرار دیئے گئے ہیں۔ اسی طرح جدید اور قدیم عہدنامہ میں خواب خدا کی طرف سے اشارے قرار دیئے گئے۔

تاہم یونانی فلسفی خوابوں پر تعقلی انداز فکر اختیار کرنے کو ترجیح دیتے تھے۔ وہ سمجھ چکے تھے کہ کائنات ایسے قوانین کے تحت رواں دواں ہے جنہیں مشاہدہ اور دلائل سے سمجھا جا سکتا ہے۔ چنانچہ کائناتی امور کی تفہیم کیلئے بالائے فطرت یعنی مذکورہ بالا قوانین سے بالاتر قوانین کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ چنانچہ 480 قبل مسیح میں یونانی فلسفی ہیرا قلیطس نے قرار دیا کہ خواب شخصی فکر سے باہر کوئی خارجی معنی نہیں رکھتے۔

علاوہ ازیں 492 قبل مسیح میں اہل فارس نے یونان کے شمال میں مقدونیہ اور تھریس (Thraes) پر قبضہ کر لیا۔ 490 قبل مسیح میں ایک ایرانی فوج ایتھنز سرزمین پر اتری لیکن میراتھن (Marathon) کے میدان میں شکست سے دوچار ہوئی۔ یوں یونانی اہل فارس کے زیر تسلط آنے سے بچ نکلے۔ دریس اول کی وفات پر اس کا بیٹا زریکس اول (Xere 1) تخت نشین ہوا اور 486ء سے 465 قبل مسیح تک حکومت کرتا رہا۔ اسے بھی اہل مصر کی بغاوت فرو کرنا پڑی۔

چینی فلسفی [Kun FU- Tuz) (551 سے 479 قبل مسیح] اپنی زندگی کے آخری ایام گزار رہا تھا۔ اس نے کسی مذہب کی بنیاد نہیں رکھی بلکہ اس نے ایسا فلسفہ اخلاق متعارف کروایا جو بہت سے چینیوں کے ہاں مقبول رہا ہے۔ لاطینی میں اسے کنفیوشس (Confuesus) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

## 440 قبل مسیح

## ایٹم (Atoms)

پانچویں صدی قبل عیسوی کے یونانی فلسفی لیوسی پس (Leucipuss) نے پہلی بار یہ موقف قطعیت کے ساتھ اختیار کیا کہ ہر واقع کے پس منظر میں کوئی فطری سبب کارفرما ہوتا ہے۔ یوں ماورائے فطرت قوتوں کا عمل دخل ختم ہوا اور ہمارے آج کے غالب انداز فکر کا آغاز ہوا جسے سائنس کہا جاتا ہے۔

لیوسی پس کے طالبعلم ڈیموقریطیس نے اپنے استاد کے انداز فکر کو اپنایا اور اسے توسیع دی۔ اس نے 440 قبل عیسوی میں قرار دیا کہ تمام مادہ نہایت چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے۔ ان سے چھوٹے ذرات انسانی فہم سے بالاتر ہیں۔ مادے کی یہ اکائی ناقابل تقسیم ہے۔ چنانچہ انہیں ایٹم (یونانی میں ایٹم کا مطلب "ناقابل تقسیم" ہے) کا نام دیا گیا۔ بلاشبہ لیوسی پس ڈیموقریطیس دونوں کے پاس اپنے ایٹمی نظریات کا کوئی مشاہداتی ثبوت نہیں تھا۔ وہ محض قیاس آرائی (Speculation) سے اپنے نتائج کا استنباط و استخراج کر رہے تھے چنانچہ ان کے مخالفین نے بڑی شدت سے ان کی مخالفت کی۔ ان کے ایٹمی نظریات کی مقبولیت میں ابھی کوئی دو ہزار سال کا عرصہ پڑا تھا۔

480 قبل مسیح میں زریکس نے شمالی یونان پر ایک بڑی لشکر کشی کی۔ اہل فارس جنوب کی طرف ایتھنز تک گھستے چلے

گئے اور اسے جلا دیا گیا۔ تاہم ایتھنز کے باشندے جزیرے (ایگینا) (Aegina) میں فرار ہو گئے جہاں انہیں اسپارٹا کے لشکر نے بچا لیا۔ 23 ستمبر 480 قبل عیسوی میں سلامیز (Salamis) اور اگلے سال پلاٹیا (Platea) کی لڑائی کے بعد اہل فارس کو نکال باہر کیا گیا۔ فارس کے ساحلوں پر کے یونانی شہر آزادی کروا لئے گئے۔ اور اہل ایتھنز نے بحیرہ ایگین میں ایک نئی بحری سلطنت قائم کی۔ 460 قبل مسیح تک اہل یونان اپنے سنہری دور (Golden Age) میں داخل ہو چکے تھے۔ اس دور میں اپنے عظیم سیاستدان پیریکلس (Pericles) (495AC-429BC) کی زیر قیادت انہوں نے فنون لطیفہ' ڈرامہ' فلسفہ اور تاریخ میں اپنے جوہر دکھائے۔ اس دور میں ایتھنز اپنے عروج کو پہنچا اور اس کی آبادی لگ بھگ ڈھائی لاکھ کو چھونے لگی۔ اس آبادی کا ایک تہائی غلاموں پر مشتمل تھا۔

یہی زمانہ تھا جب چین مشرق وسطی کے کوئی پانچ سو سال بعد لوہے کے دور میں داخل ہو رہا تھا۔

420ء قبل مسیح

مرگی

مبنی بر تعقل طرز کار کی پیروی کرتے ہوئے یونانی طبیب بقراط [Hippocrate (460CA تا 377CA] نے نظریہ پیش کیا کہ تمام بیماریوں کی فطری وجوہات ہوتی ہیں اور انہیں اوہی سزا یا عطا خیال نہیں کرنا چاہئے۔

بقراط نے اپنے اس قاعدے کا اطلاق 420 عیسوی میں مرگی پر کیا۔ مرگی کے مریض اچانک زمین پر گر جاتے تھے اور ان کی حرکات اور آوازیں ان کے قابو سے باہر ہو جاتی تھیں جسم کے اعضاء تشنج سے مڑ جاتے تھے اور بعض صورتوں میں منہ سے جھاگ یا رال بہنے لگتی تھی۔ اسے "مقدس مرض" خیال کیا جاتا تھا کیونکہ عوام الناس میں یہ خیال مسلمہ تھا کہ ایسے لوگ دیوتاؤں یا شیطانی قوتوں کی پکڑ میں ہیں۔

جبکہ بقراط نے مرگی کے علاج اور مریض کی صحت یابی کی غرض سے دواؤں کا سہارا لیا۔ بقراط کا خیال تھا کہ صحت کا انحصار چار سیالوں خون' بلغم' صفراء اور سودا کے متناسب طور پر موجود ہونے میں ہے۔ اگرچہ اس کا یہ خیال درست نہیں تھا لیکن بیماریوں کی طبعی وجوہ اور ان کے علاج کے طبعی طریقوں کا نظریہ پیش کرنا اس کی بہت بڑی کامیابی تھی۔

432 قبل مسیح میں اسپارٹا اور ایتھنز کے درمیان جنگ پیلو پونے زئین کا آغاز ہوا۔ دونوں کے حلیف ممالک بھی اس جنگ میں شامل تھے۔ یوں سارا یونان اس جنگ میں ملوث ہو گیا۔ 429 قبل مسیح میں طاعون کی وباء پھوٹی اور ہزاروں افراد ہلاک ہو گئے۔ اس کے بعد جنگ میں تندی نہ رہی لیکن اس کے ختم (Peloponnerian) ہوتے ہوئے پورا ملک کھنڈرات میں تبدیل ہو چکا تھا۔

400 قبل مسیح

منجنیق

اس عہد کے یونانی سامان حرب میں بھی ترقی یافتہ تھے۔ انہوں نے پیدل دستوں کیلئے بھاری دھاتی لباس تیار کئے۔ اس لباس میں شامل خود' سینہ بکتر اور ٹانگوں کی حفاظتی پلیٹیں عمدہ فولاد سے تیار کی جاتی تھیں۔ یہ فوجی ایک ہاتھ میں زرہ اور دوسرے میں تلوار لئے ہوتے تھے۔ ان کے نیزے لمبے تھے اور جنگ میں بجائے دور سے پھینکنے کے براہ راست گھونپے

جاتے تھے۔ انہیں ایک باقاعدہ ترتیب میں دوبدو لڑنے کی تربیت دی گئی تھی۔ یوں انفرادی کارناموں کا دور ماند پڑ گیا اور کامیابی پورے دستے کی کارکردگی کی دلیل ثابت ہوتی۔ آہنی حفاظتی لباس پہنے یونانی فوجیوں کی قطاریں ہلکے ہتھیاروں سے مسلح مدمقابل ہجوم نما فوج کو تلپٹ کر کے رکھ دیتی۔ یونان کی اہل فارس پر فتح کا یہی راز تھا اور یونان فارس کی اتنی بڑی سلطنت کو شکست دے سکا۔ مغرب میں اہم ترین یونانی شہر سسلی کے مشرقی ساحل پر واقع سائرکیوس (Syracuse) تھا جو ڈائیونی سی اس (Dionysius) کے عہد حکومت (405 تا 367 قبل مسیح) میں اپنے عروج کو پہنچا۔ اس نے سامان حرب میں اختراعات کی حوصلہ افزائی کی اور تقریباً 400 قبل مسیح میں اس کے کارکنوں نے منجنیق ایجاد کی (لفظ منجنیق کے انگریزی مترادف (Catapult) کے یونانی ماخذ کا مطلب ''لڑھکانا'' تھا)۔ ابتدائی شکل میں یہ بہت بڑی کمان کی سی تھی اور اسے بھرنے اور کھینچنے کے عمل میں بھاری افرادی قوت درکار تھی لیکن اس سے تیروں کے بجائے بڑے بڑے پتھر محصور دشمن کی شہری فصیلوں اور شہر کے اندر پھینکے جاتے۔

یہ پہلا دور مار ہتھیار تھا جو وزنی اشیاء کو فاصلے تک پھینک سکتا تھا۔ اسے آرٹلری کی اولین شکل بھی قرار دیا جا سکتا ہے۔ [فرانسیسی لفظ (Artillary) اصلاً کمان کیلئے مستعمل تھا جو ایک دور مار ہتھیار ہے۔]

منجنیق کا سب سے بڑا نقص اس کا سست رفتار ہونا تھا۔ اس کے کھینچنے کے دوران دشمن بچنے کو تیار ہو جاتا یا پھر حملہ کر دیتا۔

پیلیپونیزی جنگ میں امن کا مختصر وقفہ اس وقت ختم ہو گیا جب ایتھنز کا جرنل (Aledrades) (CA450-404BC) اہل ایتھنز کو 415ء قبل عسوی میں سائیریکیوس پر ایک بڑا بحری حملہ کرنے پر آمادہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اسی اثناء میں اس کے مخالفین اس پر مذہب کی توہین کا الزام لگانے میں کامیاب ہو گئے۔ نتیجتاً اسے واپس آنے کا حکم دیا گیا لیکن وہ بھاگ کر سپارٹا چلا گیا۔ سائیریکیوس پر حملہ ایتھنز کی مکمل تباہی پر منتج ہوا۔ 404ء قبل مسیح میں اہل سپارٹا نے ایتھنز کو مکمل طور پر فتح کر لیا۔

387ء قبل مسیح

اعلیٰ تعلیم کے سکول

یونانی فلسفی افلاطون (CA428-CA348 or BC347/Plato) نے ایتھنز کے مغربی مضافات میں 387 قبل مسیح میں ایک سکول قائم کیا۔ اعلیٰ تعلیم کی غرض سے قائم کیے گئے اس ادارے کو دنیا کی پہلی یونیورسٹی قرار دیا جا سکتا ہے۔ اس سکول کو اکیڈمی (Academy) کا نام دیا گیا کیونکہ جس قطعہ زمین پر یہ ادارہ بنایا گیا کبھی ایک یونانی اکیڈمس (Academus) کی ملکیت تھا۔

افلاطون کے شاگرد ارسطو [(Aristotal) 384 تا 322 قبل مسیح] نے 335 قبل عیسوی اپنا ایک الگ سکول قائم کیا۔ اسے Lyceum کا نام دیا گیا۔ وجہ تسمیہ یہ تھی کہ اس کی عمارت گڈریوں کے دیوتا اپالولائی سیئس (Appolo Lyceus) سے منسوب کی گئی تھی۔ اس سکول میں ارسطو نے جو سبق دیئے انہیں ڈیڑھ سو جلدوں میں مدون کیا گیا۔ اسے اس دور کے مروجہ علوم کا انسائیکلو پیڈیا قرار دیا جا سکتا ہے جو ایک مصنف کی تحریروں پر مشتمل تھا۔ اس میں شامل بیشتر تحریریں ارسطو کے

اپنے افکار اور مشاہدات کی عکاس تھیں۔

خوش قسمتی سے ان میں سے پچاس جلدیں زمانے کی دستبرد سے محفوظ رہیں۔ ایک رومی جنرل لیوسیئس کارنیلیئس سلا [(Lucius Carnalius Sulla) 138 تا 78 قبل مسیح] کے ایک سپاہی کو ایشیائے کوچک میں کسی مہم کے دوران ایک گڑھے سے یہ تصانیف اتفاقاً ملیں۔ روم لے جا کر ان کی نقول تیار کی گئیں۔

[اہل ایتھنز نے کچھ عرصہ رجعت پسند آمرانہ حکومت تلے گزارا لیکن وہ جلد ہی اسے ہٹانے میں کامیاب ہو گئے۔ 399 قبل مسیح میں انہوں نے تاریخ کے معروف ترین فلسفی سقراط [Socrate) 470 تا 399 قبل مسیح)] موت کی سزا دی۔ یہ واقعہ عموماً اہل ایتھنز کی جمہوریت پر سب سے بدنما داغ قرار دیا جاتا ہے لیکن سقراط بذات خود رجعت پسند تھا اور اس کے شاگردوں میں سے کئی جمہوریت کے خلاف تھے۔ اس کے شاگردوں میں سے ایک افلاطون نے اس کی تعلیمات کو تحریری شکل دی جواب تک سقراط کو غالباً اس نے بھی بہتر انداز میں پیش کر رہی ہیں جس کا وہ مستحق تھا۔

اس وقت روم اٹلی کا ایک چھوٹا سا شہر تھا جو کسی خصوصی اہمیت کا حامل نہیں تھا۔ روم اپنی ہمسایہ ریاستوں کے ساتھ جنگ و جدل کے لامتناہی سلسلے میں پھنسا ہوا تھا۔ 390 قبل مسیح میں کلٹی (Celtie) قبائل میں گالوں (Gauls) نے شمال سے اٹلی پر حملہ کیا اور روم پر قابض ہو گئے۔ بعد ازاں یہ حملہ آور اس تباہ شدہ شہر سے نکل کر وادی پوودلے (Povolley) میں سکونت پذیر ہوئے۔ اس وقت کون توقع کر سکتا تھا کہ روم سے بھی دوبارہ کوئی آواز اٹھ سکتی ہے۔]

## 350 قبل مسیح

### کائنات کے دوسرے مرکز

اس زمانے میں ہر کسی کو زمین کے ٹھوس، ساکن اور مرکز کائنات ہونے کا ایسا یقین تھا کہ ثبوت کی ضرورت بھی خیال نہیں کی جاتی تھی۔ انسان آسمان پر موجود ہر جسم کو زمین کے گرد گھومتا دیکھتا تھا۔ نظر یقیناً ایسا ہی آتا تھا اور کسی کو اپنی آنکھوں دیکھی سے انکار کی کیا ضرورت ہو سکتی تھی؟

تاہم فیثاغورث (Pythagoras) کے شاگردوں میں سے ایک یونانی فلسفی فلولاس (Philolaus) نے پانچویں صدی قبل مسیح میں قرار دیا کہ زمین اور تمام قابل مشاہدہ سیارے بشمول سورج ایک مرکزی آگ کے گرد گھومتے ہیں لیکن اس آگ کو دیکھا نہیں جا سکتا۔ ہمارے علم میں پہلا شخص فلولاس ہے جس نے زمین کو ساکن کے بجائے متحرک قرار دیا لیکن اس کی تجویز اور طرز استدلال تعقل سے زیادہ مابعد الطبیعاتی دلائل پر مبنی تھا اور اسے کچھ زیادہ قابل توجہ نہ گردانا گیا۔

یونانی ماہر فلکیات ہیراکلیدز پانٹیکس (Heracle des Ponteus) بھی فلکیات میں اس حوالے سے کچھ زیادہ آگے نہ جا سکا۔ وہ زمین کو ساکن ہی مانتا رہا۔ لیکن تقریباً ساڑھے تین سو قبل مسیح اس نے نشاندہی کی کہ زہرہ (Venus) اور عطارد (Mercury) کبھی سورج سے زیادہ فاصلے پر نہیں پائے جاتے۔ اہل یونان نے سیاروی حرکات کے جو نقشے تیار کئے ان میں سے کچھ کی مدد سے باآسانی ان نتائج پر پہنچا جا سکتا تھا کہ ان سیاروں میں سے ہر ایک زمین کے گرد گھومتا ہے لیکن ہیراکلیدس اس پر مصر رہا کہ یہ ثابت کرنا بھی اتنا ہی آسان ہے کہ زہرہ اور مرکری صرف ثانوی طور پر زمین کے گرد گھومتے ہیں یعنی کہ اصل میں زہرہ اور عطارد سورج کے گرد گھومتے ہیں اور وہ انہیں اپنے ساتھ لئے زمین کے گرد گردش کرتا ہے۔ اس حوالے

سے وہ پہلا شخص تھا جس نے جزوی طور پر ہی زمین کے مرکز کائنات کی نفی کرتے ہوئے قرار دیا کہ کچھ چیزیں سورج کے گرد بھی گھومتی ہیں اور زمین کے گرد ان کی گردش محض ثانوی ہے۔

منطق

ہر شخص کسی نہ کسی طرح استدلال کرتا ہے۔ ناممکن ہے کہ کوئی شخص استدلال سے مکمل تہی ہو۔ ابتدائی ادوار کا شکاری بھی گزر گئے جانوروں کے پاؤں کے نشانوں پر استدلال کرتے ہوئے ان کی ماہیت سے جانور شناخت کرنے کی کوشش کرتا ہوگا۔ اگر آپ کی ذہنی حالت معمول پر ہے تو آپ کا کوئی فعل ایسا نہیں جس کے پیچھے کوئی وجہ نہ ہو لیکن بدقسمتی سے کج بحثی کے طریقے لاتعداد ہیں اور عمومی استدلال جذبات واحساس اور ذاتی مفاد وغیرہ جیسے عوامل سے متاثر ہو کر فوراً راہ راست سے ہٹ جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ لوگ بیشتر اوقات اور بعض حالات میں تقریباً ہمیشہ غیر عقلی رویہ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

ہمارے علم کی رو سے ارسطو پہلا مفکر تھا جس نے ایک درست اور کارگر طرز استدلال کا رگر وضع کرنے کی کوشش کی (یونانی لفظ Logi اصلاً "لفظ" کیلئے برتا جاتا تھا) اس نے اپنی کتاب "آرگینان" (Arganon) میں خاصی شرح وبسط سے منطق کا سیر حاصل مطالعہ پیش کیا ہے۔ اس نے فن استدلال پر بات کرتے ہوئے ثابت کیا ہے کہ مسئلے کے بیان یعنی قضیے سے ناگزیر نتائج کی طرف سفر کیسے کیا جاتا ہے۔ یوں اس نے دکھایا ہے کوئی انداز فکر کس حد تک درست ہو سکتا ہے۔

کروی زمین (Spherical Earth)

ہر کسی کو نظر آتا ہے کہ اونچی نیچی ہونے کے باوجود زمین بحیثیت مجموعی چپٹی ہے۔ بالخصوص جب ہم کسی جھیل کی سطح پر نظر ڈالیں تو یہ امر اور بھی پختہ نظر آتا ہے۔

ہمارے علم کے مطابق پہلا شخص جس کے ہاں چپٹی کے بجائے کروی زمین کی کوئی تجویز ملتی ہے فیثا غورث ہے۔ تاہم کروی زمین کے حق میں اس کے دلائل کو خالصتاً ایک جامع شکل میں پیش کرنے والا پہلا شخص ارسطو تھا اور وہ دلائل آج بھی مسکت اور کارگر ہیں۔

جب کوئی شخص شمال کو سفر کرتا ہے تو ستارے شمالی افق پر سے اٹھتے اور جنوبی افق میں نیچے ہوتے چلے جاتا ہے اس کے برعکس جب کوئی شخص جنوب کی طرف سفر کرتا ہے تو یہی مشاہدہ الٹا ہو جاتا ہے۔ چاند گرہن کے دوران زمین کا چاند پر عکس ہمیشہ ایک قوسی شکل میں ہوتا ہے جب کوئی جہاز سمندر میں آپ سے دور ہوتا ہے تو اس کا عرشہ ہمیشہ بالائی حصہ سے پہلے غائب ہو جاتا ہے اور جہاز چاہے کسی بھی سمت میں سفر کرے یہ حقیقت ہمیشہ اپنی جگہ برقرار رہتی ہے۔ یہ تمام حقائق اس امر کی نشاندہی کرتے ہیں کہ زمین شکل میں کروی ہے۔

کم تعلیم یافتہ طبقہ نے بھی ان دلائل کو فوراً تسلیم کر لیا۔ لیکن ایسے لوگ آج بھی موجود ہیں جو کسی نہ کسی طرح تعلیم یافتہ ہونے کے باوجود چپٹی زمین یا اس کے مساوی کسی تصور سے چمٹے ہوئے ہیں لیکن یہ رویہ قطعاً غیر سائنسی ہے جس کا دفاع کسی طور پر نہیں کیا جا سکتا۔ ایسے لوگ یا تو کسی طرح کا عملی مذاق کر رہے ہیں یا پھر قدرے کھسکے ہوئے ہیں۔

پانچ عناصر (Five Elements)

وہ پہلا شخص بھی ارسطو ہی تھا جس نے زمین کے پانچ اجزائے ترکیبی پر مشتمل ہونے کے افکار کو خلاصتاً پیش کیا۔ تھیلز

(Thales) تجویز کر چکا تھا کہ تمام اشیاء پانی سے مرکب ہیں۔ بعد میں آنے والے فلسفیوں نے بنیادی اجزائے ترکیبی میں کچھ اور اضافہ بھی کیا۔

ارسطو کا خیال تھا کہ زمین چار عناصر سے مل کر بنی ہے یعنی مٹی' پانی' ہوا اور آگ۔ مزید براں یہ اجزائے ترکیبی ایک کے اوپر دوسرے خولوں کی شکل میں ہیں۔ مرکز مٹی سے مل کر بنا ہے۔ اس کے گرد پانی موجود ہے جس میں کہیں کہیں مٹی کے ابھار ہیں۔ پانی کے گرد ہوا کا خول ہے اور پھر ایک خول آگ کا ہے جو بعض اوقات بجلی چمکنے کی صورت مرئی بھی ہو جاتا ہے لیکن ارسطو کے خیال میں زمین کی اجزائے ترکیبی کا اطلاق فلکی اجسام مثلاً ستاروں اور سیاروں وغیرہ پر نہیں کیا جا سکتا ہے۔ ارسطو نے نظریہ پیش کیا کہ تمام فلکی اجسام ایک پانچویں عنصر پر مشتمل ہیں جنہیں اس نے ایتھر کا نام دیا (Aether کے یونانی ماخذ کا مطلب ''نور افشاں'' ہے)۔ ارسطو اپنی جگہ درست تھا۔ فلکی اجسام روشنی دیتے تھے جبکہ دنیا صرف روشنی کی عکاس تھی بصورت دیگر یہاں سوائے تاریکی کے اور کچھ نہیں تھا۔ پھر فلکی اجسام ختم نہ ہونے والی دوری حرکت میں تھے جبکہ زمین پر اجسام دائرے میں حرکت نہیں کرتے بلکہ گرتے ہیں یا اٹھتے ہیں۔ فلکی اجسام غیر متغیر تھے اور انہیں آلودہ نہیں کیا جا سکتا تھا جبکہ زمین پر ہر چیز نہ صرف متغیر بلکہ انحطاط پذیر تھی۔

ارسطو کا نظریہ بالآخر غلط ثابت ہوا۔ لیکن اس کے اثرات کا اندازہ لگانے کو فقط یہ حقیقت کافی ہے کہ باد و باراں کے طوفان کا سامنا ہونے پر ہم ''عناصر کے رو برو'' (Fihgting The Element) کا محاورہ استعمال کرتے ہیں جبکہ کسی چیز کے مجرد اور خالص ہونے کو بیان کرنے کیلئے ہم اسے Quin Tessence کا نام دیتے ہیں۔ اس لاطینی لفظ کا مطلب ''پانچواں عنصر'' ہے۔

جانوروں کی جماعت بندی (Animal Classification)

ارسطو اپنے مشاہدات میں نہایت محتاط تھا اور جزئیات پر خصوصی توجہ دیتا تھا۔ اسے جانوروں کی انواع کی جماعت بندی اور پھر ترتیب مراتب کے کام نے خصوصاً مسحور کیے رکھا۔ اس نے پانچ سو سے زیادہ حیوانی انواع کا مطالبہ کیا اور ان میں سے پچاس کو اندرونی اعضاء کے مطالعہ کی غرض سے چیرا پھاڑا۔ اس کی جماعت بندی خاصی معقول تھی اور اس کے بعض پہلو حیران کن حد تک جدید ہیں۔

سمندر میں پائے جانے والے جانوروں سے اسے خصوصی دلچسپی تھی۔ اس نے ڈالفن کا مشاہدہ کیا۔ پیدائش سے پہلے اس کا بچہ ایک خاص عضو آنول (Placenta) کے ذریعے خوراک حاصل کرتا ہے جبکہ پیدائش کے بعد ماں اسے دودھ پلاتی ہے۔ اس کے زیر مشاہدہ آنے والی مچھلیوں میں سے سوائے ڈالفن کے کوئی مچھلی اس طرح بچے پیدا کرتی تھی اور نہ ہی اسے دودھ پلاتی تھی۔ چنانچہ ارسطو نے ڈالفن کی جماعت بندی مچھلیوں کے بجائے دودھ دینے والے زمینی جانوروں کے ساتھ کی۔ اس حوالے سے ماہرین حیاتیات کو ارسطو کا خیال پانے میں کوئی دو ہزار سال لگے۔

جماعت بندی بجائے خود نہایت مفید اور اہم کام ہے۔ اس سے مطالعہ میں تنظیم آتی اور سہولت رہتی ہے۔ حیاتیات میں اس کی اہمیت اور بھی زیادہ ہے۔ بالآخر جماعت بندی ہی کی بدولت ہم نظریہ ارتقاء تک پہنچ پائے۔

ستاروں کے نقشے (Star Maps)

یونانی ریاضی دان ایوڈاکسس [(Eudoxus)400 قبل مسیح ۔300 قبل مسیح] نے 350 قبل مسیح کے لگ بھگ زمین کا جو نقشہ تیار کیا وہ غالباً اس کے پیشرو ہیکیٹیس (Hecataeus) کے تیار کردہ تھا۔ افلاک کی نقشہ کشی پر سب سے پہلے ایواڈاکسس نے ہاتھ ڈالا۔

آسمان کی نقشہ کشی بہرحال زمین کی نقشہ کشی سے مشکل تھی۔ زمین پر ساحلوں' دریاؤں' پہاڑی سلسلوں اور ایسے ہی دوسرے حوالے کے نشان موجود تھے جبکہ آسمان پر فقط ستارے تھے۔

مناسب ترین طریقہ یہی تھا کہ آسمان پر نشانات بنالئے جائیں چنانچہ ایواڈاکسس نے قطبی ستارے سے پھوٹتے خیالی خطوط کھینچے اس کے بعد خطوط کا ایک اور سیٹ کھینچا جو پہلے خطوط سے زاویہ قائمہ پر ملتا تھا۔ قطبی ستارے سے پھوٹتے خطوط کو آج ہم طول بلد (Longiude) کا نام دیتے ہیں جبکہ ان سے زاویہ قائم پر ملنے والے خطوط کو عرض بلد(Latitude) کہا جاتا ہے۔ ایواڈاکسس آسمانوں کا ایسا نقشہ تیار کرنے میں کامیاب رہا جس میں ستاروں کی نشاندہی میں کسی غلط فہمی کی گنجائش بہت کم تھی۔

اہل یونان نے پیلو پونیزین جنگوں سے کوئی سبق نہ سیکھا۔ شہروں کے مابین لڑائی بدتر ہوگئی۔ مثال کے طور پر اسپارٹا میں شامل تھیبز (Thebes) نے حصول آزادی کیلئے جدوجہد کا آغاز کیا۔

اپے میناڈس [(Epaminondas)362-410CA قبل مسیح] سپارٹا کے خلاف بغاوت کی قیادت کر رہا تھا۔ اس نے تھیبز کی فوج یوں ترتیب دی کہ اس کا ایک بازو آہنی حفاظتی لباسوں میں ملبوس اور بھاری ہتھیاروں سے مسلح اڑتالیس قطاروں پر مشتمل تھا اور وہ ہٹ ہٹ کر حملے کرسکتا تھا۔ اسے پرا (Phalanx) کہا جاتا تھا (مترادف یونانی لفظ کا مطلب "مسلسل ٹکریں مارتا مینڈھا" ہے)۔ اپے میناڈس نے حملے میں پہل اسی پرے سے کی۔ باقی فوج بعد میں حملہ آور ہوئی۔ 371 قبل مسیح میں لیوکٹرا (Leuctra) کے میدان جنگ میں اہل تھیبز کے پرے نے اہل سپارٹا کی صفیں تہس نہس کر کے رکھ دیں۔ اس ایک شکست کے نتیجے میں اہل اسپارٹا کے ہاتھوں سے قیادت ہمیشہ کیلئے چھن گئی چونکہ دوسرے شہر فوراً ہی اہل تھیبز کے خلاف صف آراء ہوگئے وہ اپنی قیادت بھی برقرار نہ رکھ سکے۔

359 قبل مسیح میں شمالی یونان کی ریاست مقدونیہ پر ایک نہایت باصلاحیت شخص فلپ ثانی [(Phillip II)382 تا 336 قبل مسیح] کی حکومت قائم ہوئی۔ اس نے مقدونیہ کی فوج کو ایک شاندار لڑاکا قوت بنادیا۔ اس نے پورے یونان پر حکومت کا ایک نہایت شاندار منصوبہ تیار کیا۔ ایتھنز کے ایک سیاستدان ڈیموس تھینز [(Demos thenes)334 تا 322 قبل مسیح] نے اس کے عزائم بھانپ لئے اور اہل ایتھنز کو اس کے مدمقابل لانے کی کوشش کی۔ لیکن پچھلی صدی میں ہونے والے نقصانات کے باعث وہ اس طرح کی مہم جوئی کی صلاحیت کھو بیٹھے تھے۔

اسی زمانے میں مغرب بعید میں گالوں کے حملوں سے چور ہونے کے باوجود روم اپنے اردگرد کے شہروں کی نسبت تیزی سے سنبھل گیا اور جلد ہی ان پر حاوی ہوگیا۔ یوں روم نے لاطینی لیگ (Latin League) کی قیادت سنبھالی۔

320 قبل مسیح

نباتیات

یونانی عالم تھیوفریٹس [(Theorphratus) CA372 تا 287 قبل عیسوی] ارسطو کا شاگرد تھا اور اس کے ریٹائر ہونے کے بعد لائی سیم کا سربراہ بنا۔ وہ عالم نباتات میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے 320 قبل مسیح میں 550 نباتی انواع کے احوال پر مشتمل ایک کتاب لکھی۔ یہ نباتیات پر پہلی منضبط کتاب تھی اور اس میں ہندوستان جیسے دور دراز ممالک میں پائے جانے والے پودوں کا حال بھی شامل تھا۔

[فلپ ثانی کے قتل کیے جانے کے بعد اس کے جواں سال بیٹے الیگزینڈر سوئم (356 تا 323 قبل عیسوی) کو اس کا جانشین بنایا گیا۔ وہ اپنے باپ سے بھی زیادہ باصلاحیت ثابت ہوا۔ اس نے برق رفتار حملوں میں تمام اطراف کے یونانیوں کو شکست دی۔ اور 334 قبل مسیح میں فارس میں داخل ہوا۔ دس روز کے اندر اس نے سارا ملک فتح کر لیا۔ ان دس دنوں میں اس نے وسیع افواج کو شکست سے دوچار کیا اور ایک جنگ بھی نہ ہاری۔ اس کے بعد سے اسے سکندر اعظم (Alexander The Great) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ وہ کثرت مے نوشی سے بابل (Babyone) میں ہلاک ہوا۔

یونانیوں کے سلطنت فارس کو زیر نگیں کر لینے کی وجہ سے تھیوفریٹس کو موقع مل گیا کہ وہ ہندوستان جیسے دور دراز علاقوں میں پائی جانے والی نباتات کا مطالعہ کر سکے۔

اٹلی میں روم کے مدمقابل واحد حریف لاطینی لیگ کے مشرق میں سمنائٹ (Saminte) قبائل تھے۔ جب سکندر ایران میں لڑ رہا تھا۔ اٹلی کے وسط میں اہل روم اور سمنائٹ قبائل کی جنگ میں اپنے عروج پر تھی۔ 320 قبل مسیح میں ابھی جنگ اپنے حتمی نتائج کو نہیں پہنچی تھی اور اہل روم کا کچلا جانا ممکنات میں سے نظر آتا تھا۔]

312 قبل مسیح

سڑکیں

چھکڑوں کے ایجاد ہونے کے بعد سڑکیں از خود ایک ضرورت بن گئیں۔ ناہموار زمین اور خس و خاشاک پر گاڑیاں تیزی اور سہولت سے نہیں چلائی جا سکتی تھیں۔ بصورت دیگر پہیے ٹوٹ جاتے تھے۔ اس کا مطلب تھا کہ ہر کہیں سڑکیں موجود ہوں جنہیں مناسب طور پر چوڑا، سیدھا اور ہموار ہونا چاہئے۔ رومی اس ضرورت کو سمجھ گئے۔

گال قبائل سے ذلت آمیز شکستوں کے بعد کے چند سالوں کے اندر اندر رومیوں نے نئے انداز کے فوجی دستوں Legions کی تشکیل کی جو اپنے ہیئت میں Phalanx سے زیادہ لچکدار تھے۔ فلینکس میں سپاہی ایک دوسرے کے بہت قریب رہ کر لڑ سکتے تھے۔ زمین ناہموار ہونے کی صورت میں اس کا شیرازہ بکھر جاتا۔ اس کے برعکس لیجن ناہموار زمین لیجن اپنی ترتیب توڑے بغیر پھیل جاتے اور صورتحال سازگار ہوتے ہی دوبارہ ترتیب میں آ جاتے۔

312 قبل مسیح میں ایک اعلیٰ رومی عہدیدار اپی اس کلاڈیس [(Appias Claudius) چوتھی تا تیسری صدی قبل مسیح] نے شاہراہ اپی اس (Appian Way) کے نام سے ایک سڑک بنوانا شروع کی۔ یہ دنیا میں اس وقت تک بنوائی جانے والی بہترین سڑک تھی۔ روم سے کیپوا (Capua) تک اس کی لمبائی 132 میل تھی۔ اول اول یہ بجری سے ڈھکی ہوئی تھی۔ بعد ازاں وقت کے ساتھ ساتھ اس پر پتھر لگائے گئے اور اس میں توسیع کی گئی۔

سڑکوں کے باعث تیز رفتار حرکت ممکن ہوئی۔ اہل روم کو اچانک دشمن پر جا پڑنے یا دوران جنگ حسب ضرورت اور

بر موقع کمک پہنچانے کی برتری حاصل ہو گئی۔ اہل روم نے اپنی سلطنت کے طول و عرض میں پچاس ہزار میل لمبی سڑکوں کا جال بچھا دیا۔ رومی فوجوں کو سہولت ہو گئی کہ وہ ایک محاذ جنگ سے دوسرے پر باسہولت اور تیز رفتاری سے منتقل ہو جاتیں۔ یوں نسبتاً کم فوج کی مدد سے سرحدوں کا موثر دفاع ممکن ہوا۔

[سکندر اعظم کوئی وارث نامزد کئے بغیر مر گیا تھا۔ اس کے جنرل باہم الجھ پڑے۔ ان باصلاحیت اور کارآزمودہ تجربہ کار جنرلوں نے سلطنت کو پارہ پارہ کر دیا۔312 قبل مسیح یعنی سکندر اعظم کی وفات کے گیارہ سال بعد تک یقین سے نہیں کہا جا سکتا تھا کہ حتمی نتائج کیا برآمد ہوں گے۔]

## 300 قبل مسیح

### جیومیٹری

اطلاق کے حوالہ سے دیکھا جائے تو جیومیٹری کا استعمال اہل مصر نے شروع کر دیا ہو گا۔ اہرام کی تعمیر اور نیل میں سالانہ طغیانی کے بعد از سر نو حد بندی کیلئے اس کا استعمال ناگزیر تھا۔ لیکن اسے ایک باقاعدہ اور نظری علم کی شکل اہل یونان نے دی۔ بالفاظ دیگر جیومیٹری کو بجائے خود اس کیلئے زیر مطالعہ لانے کی بنیاد اہل یونان نے ڈالی۔ انہوں نے مثالی نقطہ خط قوس سطح اور ٹھوس پر کام کیا۔ انہوں نے محض دلائل سے اور بغیر اصل پیمائش لئے مفروضات ثابت کرنے کی کوشش کی (استدلال کو فلسفی ہونے کی خاصیت جبکہ پیمائش محض معمار کا کام خیال کیا جاتا تھا۔ اور یونانی فلسفی خاصے خود پسند اور سوائے اہم مسائل کے خود کو عامتہ الناس الگ اور بلند مقام سے دیکھنے کے عادی تھے۔) یہ رویہ ریاضیات میں تو مفید ثابت ہوا لیکن تجربی علوم کیلئے نقصان دہ جس میں اہل یونان پیچھے رہ گئے۔

کئی یونانی فلسفیوں نے جیومیٹری کی ترقی و تشکیل میں حصہ لیا جن میں سے ایوڈاکسس (Eudoxus) خصوصیت سے قابل ذکر ہے۔ لیکن جیومیٹری کو پختگی کے درجے تک لانے کا سہرا اقلیدس [(Eculid) 300 قبل مسیح] کے سر بندھتا ہے۔ اس نے اپنی تحقیقات اسکندریہ مصر میں کیں۔ اسکندریہ کی اپنی ایک الگ داستان ہے۔

دریائے نیل کے ڈیلٹا کی مغربی شاخ میں برلب ساحل سکندریہ کی بنیاد سکندر اعظم یعنی الیگزینڈر سوم نے رکھی۔ خود اس نے شہر کا نام اپنے نام پر رکھا۔ اگرچہ اس میں مصری اور یہودی بھی آباد تھے لیکن اپنی نوعیت میں یہ ایک یونانی شہر تھا۔ بہت جلد یہ یونانی دنیا کا سب سے بڑا اور منضبط شہر بن گیا۔ اسکندر اعظم کی وفات کے بعد مصر کے حاکم بننے والے پٹولمی اول [(Ptolemy I) CA 366 تا 283 قبل مسیح] نے اسکندریہ کو اپنا دارالحکومت بنایا۔ پٹولمی اول خود کو علوم و فنون کا سرپرست خیال کرتا تھا۔ اس نے میوزیم (Museum) کی بنیاد ڈالی جس کی وجہ تسمیہ اس کا علوم کی سرپرست دیویوں میوزز (Muses) سے انتساب تھا۔ پٹولمی اول اور اس کے بیٹے پٹولمی دوم (308 تا 246 قبل مسیح) نے میوزیم کو قدیم دنیا کی یونیورسٹیوں میں سے اہم اور وسیع ترین بنا دیا۔ قدیم کتب خانوں میں سے سب سے بڑا اس یونیورسٹی کے ساتھ منسلک تھا۔

پٹولمیوں نے سائنسدانوں اور مفکروں کی حوصلہ افزائی کی کہ وہ آ کر اسکندریہ میں آباد ہوں۔ ان کی مالی معاونت بھی کی جاتی تھی۔ یونانی ریاضی دان اقلیدس جس نے غالباً اکیڈمی میں بھی تعلیم حاصل کی تھی اس وجہ سے ایتھنز سے نکلا اور اسکندریہ چلا آیا۔ اس کی آمد ذہانت کے نکاس کی علامت تھی۔ اصل خطہ یونان سے نکل کر بہت سے اہل علم وسیع تر یونانی

سلطنت میں جگہ جگہ آباد ہونے لگے۔

300 قبل مسیح کے لگ بھگ اقلیدس نے جیومیٹری پر اپنے پیشرو ریاضی دانوں کی دریافتوں کی تدوین کا کام شروع کیا۔ یوں ایک درسی کتاب (Elements) وجود میں آئی۔ اگرچہ اس کتاب میں اقلیدس کی ذاتی دریافتوں کی تعداد نسبتاً کم تھی لیکن یہ کام انمول ثابت ہوا۔

اس نے کتاب کا آغاز حتی الامکان کم از کم ایسے بیانات سے شروع کیا جنھیں بغیر کسی ثبوت کے تسلیم کیا جانا تھا یعنی اقلیدس نے مسلمات کی کم از کم تعداد پر جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ ان مسلمات یا متعارفات (Axiom) سے آغاز کرتے ہوئے وہ نہایت منضبط انداز میں آگے بڑھا اور ایک کے بعد دوسرا مسئلہ ثابت کرتا چلا گیا۔ ہر ثبوت کی بنیاد اولین مسلمات اور گزشتہ ثبوتوں پر تھی۔ یوں جیومیٹری کو ایک مضبوط بنیاد اور واضح شکل ملی۔

اقلیدس کی کتاب کامیاب ترین درسی کتاب ثابت ہوئی اور آج تک کسی قدر تبدیلیوں کے ساتھ زیر استعمال ہے۔

مدوجزر (Tider)

اہل یونان فونیقیوں کے سے بحر پیما نہیں تھے لیکن اب وہ بحیرہ روم میں فونیقیوں کے متعین کردہ رستوں پر سفر کرنے لگے تھے لیکن یونانیوں میں سے صرف ایک پائتھیس [(Phtheas) 300 قبل مسیح] فونیقیوں کی تقلید میں بحیرہ روم سے نکل کر بحر اوقیانوس میں داخل ہوا۔

وہ شمال میں جزائر برطانیہ بلکہ اس سے بھی آگے تھیول (Thule) تک گیا جو غالباً آج کا ناروے یا آئس لینڈ رہا ہوگا۔ وہ ڈنمارک کے پیچھے سے گزرتا بالٹک میں بھی گیا۔ مشاہدات پر مشتمل اس کے بیانات دور جدید میں مبنی بر حقیقت معلوم ہوتے ہیں لیکن اس کے معاصرین نے ان کی صداقت پر شک وشبہ کا اظہار کیا اور اس کی دریافتیں لاحاصل رہیں۔

سائنسی نقطہ نظر سے اس کے مشاہدات میں سے اہم ترین مدوجزر ہے۔ بحیرہ روم میں مدوجزر یا جوار بھاٹے کا مشاہدہ قدرے مشکل کام ہے۔ جب یہ سمندر مدیعنی چڑھائی کی حالت میں ہوتا ہے تو کچھ پانی تنگنائے جبرالٹر (Gibraltar Strait) میں سے بہہ جاتا ہے اور یوں سطح سمندر کی بلندی میں فقط ایک دو انچ کا اضافہ ہو پاتا ہے۔ پھر اس کے واپس بہنے کا وقت آجاتا ہے۔

پائتھیس نے بحر اوقیانوس میں بھرپور مدوجزر کا مشاہدہ کیا اور اس کی کیفیت بھی بیان کی لیکن نا قابل اعتبار گردانا گیا۔

شریانیں (Arteries)

یونانی طبیب پریکسیگورس [(Praxagoras) چوتھی صدی قبل مسیح] نے دریافت کیا کہ جسم میں دو طرح کی نالیاں پائی جاتی ہیں جنھیں ہم آج وریدیں اور شریانیں کہتے ہیں۔ تاہم اس کا خیال تھا کہ وریدیں جسم میں ہوا برداری کا کام دیتی ہیں (مردوں میں شریانیں عموماً خالی ملتی ہیں)۔ اس کا خیال اگرچہ غلط ثابت ہوا لیکن نام کی حد تک ابھی تک استعمال میں ہے۔ شریانوں کیلئے انگریزی لفظ (Artery) کے یونانی ماخذ کا مطلب ہوا بردار ہے۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ حرام مغز اور دماغ باہم منسلک ہیں۔

سکندر اعظم کے جرنلوں کے مابین آخری جنگ 301 قبل مسیح میں اپسس (Ipsus) کے مقام پر لڑی گئی۔ سکندر کی

وفات کو اکیس برس گزر چکے تھے اور تمام تر جنگ و جدل صرف ایک حقیقت کی تصدیق کرتی تھی کہ سلطنت ہمیشہ کیلئے ٹوٹ چکی ہے۔ جنرل اور ان کے جانشین خود کو بادشاہ کہلواتے تھے اور یونانی سلطنتیں یونانی شہری ریاستوں کی طرح باہم لڑتی رہیں۔ نتیجہ بھی وہی پہلے کا سا رہا اور ساری سلطنتیں کمزور ہو گئیں۔

## 280 قبل مسیح

### دماغ (Brain)

ہیروفیلس [(Hero Philus) 355-CA 280 قبل مسیح] اور اس کے جانشین ایراسسٹراٹس [(Erasistratus) 250 قبل مسیح] نے اسکندریہ میں قائم میوزیم میں تشریح الابدان پر اہم نوعیت کا ابتدائی اور بنیادی کام کیا۔ دونوں خصوصی طور پر دماغ اور اعصاب میں دلچسپی رکھتے تھے۔ تقریباً 280 قبل مسیح میں ہیروفیلس نے اعصاب کو حسی (Sensosy) اور حرکی (Motor) میں تقسیم کیا۔ حسی اعصاب خارج سے اثرات قبول کرتے تھے جبکہ حرکی اعصاب حرکت کی انگیخت دیتے تھے۔ اس نے جگر اور تلی کا بھی مطالعہ کیا اور اپنے اخذ کردہ نتائج و مشاہدات قلمبند کیے۔ بالکل اسی طرح اس نے آنکھ کی پتلی (Retina) کا مطالعہ کیا۔ یہ نام بھی اسی کا دیا ہوا ہے۔ اسی نے چھوٹی آنت کے پہلے حصے کو ڈیوڈینم (Duodenum) کا نام دیا جو آج بھی مستعمل ہے۔ اس نے شریانوں کے پھولنے پچکنے کا مطالعہ کیا۔ اس نے ہی اس خیال کا ابطال کیا کہ یہ ہوا بردار نالیاں ہیں۔

ایراسسٹراٹس نے دماغ کلاں (Cerebrum) اور عقبی دماغ (Cerebelum) میں شناخت کی۔ اس مشاہدے سے وہ خاص طور پر حیران ہوا کہ انسانی دماغ کی تشنجی حرکات جانوروں کے دماغ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ہیں۔ ایراسسٹراٹس نے اس امر کو انسان کی برتر ذہانت کے ساتھ وابستہ کیا۔ شریانوں کے حوالے سے وہ ہیروفلیس سے ایک قدم اور آگے بڑھا اور اس نے ثابت کیا کہ یہ نالیاں بھی خون بردار ہیں لیکن تشریح الابدان کی یہ خوش کن ابتداء اچانک خاتمے سے دوچار ہوئی۔ شہر کی مصری آبادی کا خیال تھا کہ موت کے بعد برتر صورت میں حیات نو پانے کے لیے ناگزیر ہے کہ لاش کو جوں کا توں رہنے دیا جائے اور اس کی چیر پھاڑ قطعاً نہ کی جائے۔ یوں رائے عامہ کے دباؤ میں آ کر میوزیم میں تشریح الابدان کی غرض سے لاشوں پر کیا جانے والا تحقیقی کام بند کرنا پڑا۔ نتیجتاً اگلی پندرہ صدیوں کیلئے انسانی جسم کا مطالعہ تعطل کا شکار رہا۔

### چاند اور سورج کا حجم (Size of Moon and Sun)

اس مفروضہ کی راہ میں کوئی مشاہدہ اور نظریہ حائل نہ تھا کہ بہت بڑی زمین کے مقابلے میں فلکی اجسام کی جسامت بے معنی ہے۔ زمین پر کے پہاڑوں کو چھوٹے نظر آنے والے آسمان پر ستارے روشنی کے دھبے ہی تو لگتے ہیں۔ چاند اور سورج کا کروی ہونا واضح ہے لیکن یہ بھی بہت چھوٹے نظر آتے ہیں اس کے برعکس سوچنا یا کوئی نظریہ پیش کرنا حماقت یا اس سے بھی بدتر خیال کیا جا سکتا ہے۔

اسی لئے جب یونانی فلسفی انیکسیگورس [(Anaxagoras) CA 500 تا 428 قبل مسیح] نے خیال پیش کیا کہ سورج جسامت میں جنوبی یونان کے برابر ایک چٹان ہے تو ایتھنز کے رجعت پسند ہکا بکا رہ گئے۔ انہوں نے انیکسیگورس کو لامذہبی قرار دے کر اس پر مقدمہ چلایا اور وطن بدر کر دیا۔

اس واقعے کو گزرے دوسو برس ہو چکے تھے اور یونانی دنیا بہت زیادہ پھیل چکی تھی۔ سرحدوں کے پھیلنے کے باعث مسلمات کے برعکس فکری جہات زیادہ قابل برداشت ہونے لگیں۔ 270 قبل مسیح میں یونانی فلسفی ارسٹارکس (Aristarchus) نے پہلی بار فلکی اجسام کا حجم ماپنے کی کوششوں کا آغاز کیا۔

280 قبل مسیح میں اس نے چاند گرہن کے دوران اس پر پڑنے والے زمینی سائے کی جسامت پر غور کیا اور درست ریاضیاتی خطوط پر چلتے ہوئے نتیجہ اخذ کیا کہ چاند کا حجم زمینی حجم کا ایک تہائی ہے۔ سائے کی درست پیائش کیلئے مطلوب آلات کی عدم دستیابی کے باعث اس کا معلوم کردہ چاند کا حجم قدرے زیادہ تھا۔

ارسٹاکس نے ٹرگنومیٹری کی مدد سے چاند اور سورج کا اضافی حجم معلوم کرنے کی کوشش بھی کی۔ اس کے مشاہدے میں آیا کہ دوراہے کے نصف میں زمین، چاند اور سورج ایک قائمۃ الزاویہ مثلث کی راسوں پر واقع ہوتے ہیں۔ چنانچہ اگر زاویوں کی پیائش کر لی جائے تو مثلث کے اضلاع یعنی چاند اور سورج کے فاصلوں کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔ ارسٹاکس کا ریاضیاتی اصول درست تھا لیکن ایک بار پھر اسے درست پیائشوں کیلئے مطلوب آلات کی عدم دستیابی کا شکار ہونا پڑا۔ وہ اس حتمی فیصلے پر پہنچا کہ سورج اور زمین کے درمیان فاصلہ، چاند اور زمین کے درمیان فاصلے سے بیس گنا زیادہ ہے اور اس وجہ سے سورج قطر میں زمین سے بیس گنا بڑا ہے۔ اگرچہ یہ حجم بہت زیادہ کم تھا لیکن ارسٹاکس کو یہ اعزاز بہرحال حاصل ہے کہ اس نے سائنسی بنیادوں پر فلکی اجسام کا جسامت میں زمین کے ساتھ قابل تقابل ہونا ثابت کر دیا۔

ممکن ہے کہ زمین کے مقابلے میں سورج کے بہت بڑے ہونے کے نتیجے تک رسائی سے ارسٹارکس نے یہ نظریہ پیش کیا ہو کہ کائنات کا مرکز زمین نہیں بلکہ سورج ہے اور زمین سمیت مختلف سیارے اس کے گرد گھومتے ہیں۔ اس کے پاس کوئی ثبوت نہیں تھا اور اس کا طرز استدلال کسی کو قائل نہ کر سکا۔ سورج کو زمین کے مقابلے میں بہت بڑا مان بھی لیا جاتا تب بھی یہ نور کا ایک بڑا غیر مادی گولہ خیال کیا جاسکتا تھا اور بھاری ٹھوس زمین کے اس کے گرد گھومنے کا خیال ہی مضحکہ خیز لگتا تھا۔

### روشنی کے مینار (Light Houses)

یونانی سلطنتوں نے اپنی ترقی یافتہ ٹیکنالوجی کا ثبوت فراہم کرنے کیلئے دوسرے کاموں کے ساتھ ساتھ روشنی کے مینار بنوانے جیسے تعمیراتی کارنامے بھی سرانجام دیئے۔ مقدونیہ کے ایک جنرل نے 4-305 قبل مسیح میں جزیرہ رہوڈز (Rhodes) کا محاصرہ کر لیا لیکن اہل رہوڈز نے کامیابی سے اپنا دفاع کیا اور محاصرہ ناکام ہو گیا۔ اپنی اس کامیابی کی یادگار کے طور پر رہوڈز والوں نے سورج دیوتا کا ایک مجسمہ بنایا جو ان کی بندرگاہ کی نگرانی کرتا نظر آتا تھا۔ مجسمہ 105 فٹ بلند تھا اور یہ 280ء قبل مسیح میں مکمل ہوا۔ اسے کولوسس آف رہوڈز (Colossus Of Rhodes) کا نام دیا گیا۔ ایک زلزلے میں تباہ ہونے سے پہلے یہ مجسمہ ساٹھ برس تک کھڑا رہا۔ گرنے کے بعد اس کے حجم کے متعلق بے تحاشا مبالغہ آرائی کی گئی۔

اسکندریہ میں اس سے بھی بڑا اور مفید تعمیراتی کارنامہ سرانجام دیا گیا۔ یہ پہلا بڑا روشنی کا مینار تھا جسے اس کے مقام تنصیب کی رعایت میں فاروس (Pharos) کا نام دیا گیا۔ بہت بڑی بنیادوں پر استوار اس مینار کی بلندی کم از کم 280 فٹ تھی۔ اس میں بیروزہ دار لکڑی چوٹی تک لے جانے کیلئے سیڑھیاں بنائی گئی تھیں۔ جلتی لکڑیوں کی روشنی 35 میل دور سے نظر آتی تھی۔ یہ مینار سولہ صدیوں تک قائم رہا اور بالآخر ایک زلزلے میں تباہ ہو گیا۔ قدماء رہوڈز کے کولوسس اور فاروس کو

دنیا کے سات عجائبات میں شمار کرتے ہیں۔

گال قبائل کے زیر تسلط علاقے پو اور جنوبی علاقہ جات کو چھوڑ کر جہاں یونانی شہری ریاستوں کا قبضہ تھا روم تمام اٹلی پر غالب آچکا تھا۔ اٹلی کے علاقوں پر قابض یونانی شہری ریاستوں میں سے روم کے نزدیک ترین ریاست ٹارنٹم (Tarentum) تھی۔ روم سے خوفزدہ ہو کر ٹارنٹم نے ایپی رس (Epirus) کے بادشاہ پائی رہس (Pyrrhas) سے مدد طلب کی جسے پروں (Phalax) کے استعمال میں مہارت حاصل تھی۔ یوں پہلی بار اہل روم میدان جنگ میں یونانیوں کا سامنا کرنے والے تھے۔

## 270 قبل مسیح

### آبی گھڑیال (Water Clock)

شمسی گھڑیوں نے لوگوں کو گھنٹوں کے گزرنے کا احساس دیا۔ لیکن شمسی گھڑیاں صرف دن کے وقت کام کرتی تھیں اور پھر انہیں ایک سے دوسری جگہ نہیں لے جایا جا سکتا تھا۔

وقت کی پیمائش کیلئے دوسرے طریقے بھی آزمائے گئے اس لئے کہ کوئی بھی عمل جو لمبے عرصے تک اپنی رفتار برقرار رکھتا ہے اس عمل کیلئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایک مثلاً ایک طریقہ ریت گھڑی (Hour Glass) کا تھا۔ اس میں اوپر کے گولے سے خشک اور باریک ریت ایک تنگ رستے سے گزرتی ایک معلوم وقت میں نچلے خانے میں گرتی تھی۔ پھر موم بتیاں تھیں جن کی لمبائی کو مقررہ خاص حصہ مخصوص دورانیہ وقت میں جل جاتا تھا۔ اس موم بتی پر لمبائی میں گھنٹوں کے نشان لگائے جا سکتے تھے۔ چین اور مصر میں ایک بالائی خانے سے قطرہ قطرہ نچلے خانے میں ٹپکتا پانی تادیر وقت بتانے کے ایک طریقہ کے طور پر استعمال ہوتا رہا۔

تقریباً 270 قبل مسیح میں ایک یونانی موجد ٹیسی بیئس (Ctesi bius) نے ایک آبی گھڑیال بنائی جسے خاصی مقبولیت حاصل ہوئی۔ کارک (Float) نما کسی چیز کا گولہ پانی کی سطح پر تیرتا رہتا تھا۔ برتن میں پانی جمع ہونے کے ساتھ ساتھ اس کی سطح بلند ہوئی اور کارک بھی اوپر اٹھتا چلا جاتا۔ اس کارک کے ساتھ ایک سلاخ جڑی ہوئی جس پر مناسب فاصلے پر جھریاں ڈالی گئی ہوتیں۔ کارک بلند ہونے سے سلاخ اٹھتی اور جھریاں ایک دندانے دار پہیے کو گھماتیں جس کے ساتھ منسلک سوئی گولائی میں بنے ایک ڈائل پر گھومتی جس پر ایک سے بارہ تک کے ہندسے بنے تھے۔ چونکہ پانی چپکے چپکے اوپر کے خانے سے نچلے خانے میں رستا تھا اہل یونان نے اس آبی گھڑی کو Clep sydra کا نام دیا جس کا انگریزی مترادف (Water Stealer) یعنی "پانی چور" ہے۔

ان آبی گھڑیوں کو دربار یا کسی اسمبلی میں تقریر کیلئے مقررہ وقت کو پیش نظر رکھنے کیلئے برتا جا سکتا تھا۔ لیکن اپنی بہترین شکل میں بھی یہ وقت کی درست پیمائش کیلئے قابل بھروسہ نہیں تھے۔

جنوبی روم میں ہیراکلی (Heraclea) کے مقام پر پائرس (Pyrrhus) نے اہل روم کو شکست دی۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ اہل روم کو اس سے پہلے پروں (Phalanx) اور ہاتھیوں سے ٹکراؤ کا کوئی تجربہ نہیں تھا جو پائرس میدان جنگ میں اتار لایا تھا۔ لیکن 275 قبل مسیح میں رومنوں نے پائرس کو بینینٹم (Benenentum) کے مقام پر شکست فاش سے دوچار کیا

اور اسے یونان لوٹ جانا پڑا۔ رومنوں نے یونانی شہری ریاستوں کو اپنی سلطنت میں ضم کر لیا اور یوں ان کی حکومت جنوب میں وادی پو (Po Valley) تک پورے اٹلی میں پھیل گئی۔

اٹلی کے سامنے بحیرہ روم کے تنگ حصے کے دوسری جانب کارتھیج اپنی خوش حالی کے عروج پر تھا۔ انہیں روم کی بڑھتی ہوئی طاقت پر تشویش تھی۔ کارتھیج اور اٹلی کے درمیان جزیرہ سسلی تھا جس کا مغربی حصہ اہل کارتھیج کے زیر تسلط تھا جبکہ مشرقی حصہ پر رومنوں کی حلیف یونانی شہری ریاست سائریکیوس (Syracuse) کا قبضہ تھا۔

620 قبل مسیح

لیور (Lever)

لیور زمانہ ماقبل تاریخ میں بھی استعمال ہوتا تھا۔ ذہن کو تھوڑی سی زحمت دینے والی کوئی بھی شخص دریافت کر سکتا تھا کہ کسی بھاری پتھر کو سرکانے کی کوشش میں لکڑی کی چھڑی وغیرہ اس کے نیچے رکھ کر زور لگانا بہتر رہتا ہے اور اگر بڑے پتھر کے نزدیک چھڑی کے نیچے ایک چھوٹا پتھر رکھ کر چھڑی کو اس پر دبایا جائے تو بڑا پتھر کہیں زیادہ سہولت سے اٹھ سکتا تھا۔ چھوٹا پتھر بڑے پتھر کے جتنا زیادہ قریب ہوگا بڑا پتھر اتنی ہی سہولت سے اٹھایا جا سکے گا۔

عملی تجربہ اپنی جگہ بہت قدیم سہی لیکن لیور کا درست ریاضیاتی فارمولہ سب سے پہلے یونانی ریاضی دان ارشمیدش (Archimedes) نے تقریباً 260 قبل مسیح میں دریافت کیا۔

ہو سکتا ہے کہ آپ پوچھیں "جب لوگ لیور کو عملی طور پر ہزاروں سالوں سے استعمال کر رہے تھے تو اس کے ریاضیاتی فارمولے اور اس کے طرز کار پر نظریات وضع کرنے کا کیا فائدہ؟

مسئلہ یہ ہے کہ بغیر نظریے کے استعمال فقط "آزماؤ اور دیکھو" والا معاملہ ہے۔ اگرچہ استعمال میں ترقی ہوتی رہتی ہے لیکن بہت سست رفتاری سے۔ لیکن ایک کارگر نظریے کا دریافت ہو جانا آنکھوں سے پردہ ہٹ جانے کے مترادف ہوتا ہے۔ کسی بھی آلے کو جس کا طرز کار نظری طور پر معلوم ہو تیز تر ترقی دینا آسان ہو جاتا ہے۔ چنانچہ لیور خواہ کتنی مدت سے استعمال ہو رہا ہو لیور کے اصول کی دریافت کا اعزاز ارشمیدش کو دیا جاتا ہے۔

ارشمیدش نے مائعات میں چیزوں کے تیرنے کا اصول بھی دریافت کیا کہ پانی میں ڈوبی ہوئی چیز اپنے حجم کے برابر مائع ہٹاتی ہے۔ یوں ہمیں نہ صرف اجسام کے حجم کی پیمائش کے ایک طریقے کا علم ہو جاتا ہے بلکہ یہ وضاحت بھی ہو جاتی ہے کہ کچھ چیزیں مائعات میں تیرتی اور کچھ ڈوب کیوں جاتی ہیں۔ ارشمیدش نے یہ اصول اس وقت دریافت کیا جب وہ نہانے کو حمام میں گیا اور پانی بھرے ٹب میں بیٹھا تھا کہ پانی ٹب سے نکل کر باہر بہنے لگا۔

کہانی کے مطابق وہ حمام سے ننگا ہی بازار میں دوڑتا اپنے گھر کو بھاگا۔ وہ چلاتا جا رہا تھا "یوریکا! یوریکا" (پالیا! پالیا) اس کے ذمہ کام لگایا گیا تھا کہ وہ ایک تاج کو بغیر توڑے معلوم کرے کہ اس کی بناوٹ میں خالص سونا استعمال ہوا ہے یا کسی ادنٰی دھات کی ملاوٹ کی گئی ہے۔ ارشمیدش اتنا جانتا تھا کہ سونے سے ادنٰی دھات کثافت میں اس سے کم تر ہے چنانچہ کھوٹ کو معلوم کرنے کیلئے تاج کا حجم معلوم کرنا ضروری تھی۔ پانی میں بیٹھتے ہی ارشمیدش کے ذہن میں آیا کہ اسے بس تاج کو مائع میں ڈبو کر اس کے ہٹائے گئے پانی کا حجم معلوم کرنا ہے۔ یہی تاج کا حجم ہوگا۔ تاج کا وزن براہ راست معلوم کیا جا

سکتا ہے۔ چنانچہ اس کثافت معلوم کرنا محض سادہ تقسیم کا معاملہ رہ جائے گا۔ کثافت سونے سے کم ہے تو یقیناً اس کی بناوٹ میں کھوٹ ہے ورنہ نہیں۔

کارتھیج اور روم کے درمیان جنگ ناگزیر ہو چکی تھی۔264 قبل مسیح میں سسلی پر ایک جھگڑے کا آغاز ہوا۔ اسے پہلی جنگ پیونک (Punic War) کہا جاتا ہے۔ اہل روم لفظ فونیشین (Phoenician) کو (Punic) کی آواز پر بولتے تھے۔ پہلے پہل اہل روم مکمل طور پر بے بس ہو گئے کیونکہ ان کے پاس بحری جہاز نہیں تھے اور کارتھیج کے پاس اپنے زمانے کی بہترین بحری قوت تھی۔ لیکن جب کارتھیج کا ایک جہاز اٹلی کے قریب چٹانوں سے ٹکرا کر تباہ ہو گیا تو جنوبی اٹلی سے تعلق رکھنے والے ایک یونانی نے اس کو بطور نمونہ استعمال کرتے ہوئے اہل روم کو بھی ویسا ہی بحری جہاز بنا دیا۔ رومنوں نے اپنے جہازوں کے اگلے حصوں پر دھاتی چونچیں لگوائیں۔ وہ اپنے جہازوں کو کارتھیجی جہازوں میں دے مارتے اور دونوں جہاز باہم جڑ جاتے۔ یوں رومی سپاہی جہازوں کے عرشوں کو چھوٹے سے میدان جنگ میں بدل دیتے۔ اس طریقہ سے 260 قبل مسیح میں رومنوں نے ایک بحری جنگ جیت لی اور میدان جنگ میں پلڑا اہل روم کے حق میں بھاری ہونے لگا۔

## 240 قبل مسیح

### زمین کی جسامت Size of Earth

جب یہ مانا جانے لگا کہ زمیں چپٹی نہیں بلکہ شکل میں کرے کی سی ہے تو ایک اور سوال اٹھا کہ یہ کرہ کتنا بڑا ہے۔ یہ کرہ یقیناً بہت بڑا تھا کیونکہ اس وقت کسی سیاح نے اس کے گرد چکر مکمل نہیں کیا تھا۔ ہر بار ایسا قطع زمین رہ جاتا تھا جو پہلے سے علم میں نہیں ہوتا تھا اور اس کی سیاحت ابھی کی جانا ہوتی تھی۔

پھر اسکندریہ میں ایک یونانی عالم اریٹوستھین [Eratosthene) CA276 تا 194 قبل مسیح] نے مصر میں رہتے ہوئے کرہ ارض کے محیط کی پیمائش کا ایک طریقہ دریافت کیا۔ اسے علم تھا کہ گرما میں 21 جون کو جب سورج خط استوا سے دور ترین ہوتا ہے۔ تو سائینے (Syene) (موجودہ اسوان) میں سورج کا سایہ نہیں بنتا۔ یعنی کہ سورج عین سائینے کے اوپر عموداً موجود ہوتا ہے۔ سائینے اسکندریہ سے خاصے فاصلے پر جنوب میں واقع ہے۔ عین اس وقت اسکندریہ میں سورج عمود کے ساتھ سات درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ دونوں مشاہدات کو اس طرح بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ سائینے میں سورج عمود کے ساتھ صفر جبکہ اسکندریہ میں سات درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ زاویوں کے فرق کی ایک ہی وجہ ہو سکتی ہے کہ اسکندریہ اور سائینے کے درمیان فاصلہ قوسی شکل میں ہے۔ زمین کو ایک کرہ خیال کرنے کے باعث اریٹوستھین کو علم تھا کہ یہ قوس ایک کرے کا حصہ ہے۔ مناسب ریاضیاتی کلیوں کے استعمال سے اریٹھوستھین حساب لگا سکتا تھا کہ اگر اسکندریہ اور سائینے کا درمیانی فاصلہ سات درجے کا فرق ڈال سکتا ہے تو مکمل کرے کا زاویہ یعنی تین سو ساٹھ درجے کتنے فاصلے کے متناسب ہوں گے۔ اس کے حساب کی رو سے زمین کا محیط پچیس ہزار میل نکلا اور وہ درست تھا لیکن اس کے ہم عصر اس فاصلے کو بیش اندازہ خیال کرتے تھے۔ وہ کرہ ارض کا محیط اس سے قدرے کم ماننے پر تیار تھے۔

### تاریخ وار سلسلہ واقعات یا تقویم (Chrono log)

قدیم اقوام میں سے کوئی دو سیاسی گروہ بھی سالوں کے شمار کے کسی ایک طریقے پر متفق نہیں تھے۔ سالوں کے شمار میں

انتہائی مقامی واقعات کو گنتی کا آغاز بنایا جاتا تھا۔ مثلاً کسی سال کا شمار یوں کیا جاتا کہ "فلاں بادشاہ کے سال تخت نشین یا سال وفات کے آٹھ سال بعد" یوں مختلف سیاسی گروہوں کے سلسلہ واقعات کی باہمی مطابقت ہی مشکل نہ ہوتی بلکہ ایک سیاسی گروہ میں بھی اگر بادشاہوں کی ترتیب یا ان کا عرصہ حکومت بھول جاتا تو واقعات کی درست ترتیب مشکل اور مشکوک ہو جاتی۔

اریٹوستھین پہلا شخص تھا جس نے سلسلہ واقعات میں معقولیت لانے کی کوشش کی اور سال شماری کے ایک نظام کو دوسرے کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کی سعی کی۔ اس نے کوشش کی کہ ٹروجن کی جنگ تک کے واقعات کی تاریخوں کا تعین کیا جائے۔

اس اثناء میں سکندر اعظم کے جنرل سیلیوکس اول [(Selucus) 358CA تا 281 قبل مسیح] کی افواج 312 قبل مسیح میں بابل میں داخل ہوئیں اور اس سال کو سیلیوکس عہد کے سال اول کے نام سے شمار کیا جانے لگا۔ اس واقعے کے بعد سالوں کا شمار اسی ایک واقعہ سے کیا جاتا رہا اور بادشاہوں کے بدلنے پر اس طریقے میں کوئی تبدیلی نہ آئی۔

عہد قدیم کے واقعات کے اصل سن وقوع کا تعین تا حال یقین سے نہیں کیا جا سکتا اور ہم جتنے پیچھے جاتے ہیں یہ بے یقینی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ لیکن سیلیوکسی عہد کے استقرار اور اریٹوستھین کی کوششوں سے واقعات کے سالوں کے تعین میں اس سے کہیں کم بے یقینی کا سامنا کرنا پڑتا ہے جتنا بصورت دیگر ہو سکتا تھا۔ خصوصاً 312 قبل مسیح کے واقعات کا زمانی تعین خاصی صحت سے کیا جا سکتا ہے۔

241 قبل مسیح تک پہلی پیونک جنگ ختم ہو چکی تھی اور رومی فاتح ٹھہرے تھے۔ انہوں نے مغربی سسلی کو اپنا پہلا صوبہ بنایا۔ شکست خوردہ کارتھیج بدلہ لینے کے منصوبے بنانے لگے۔ پٹولمی خاندان کے زیر حکومت مصر نے ہوشیاری دکھاتے ہوئے رومیوں سے اتحاد بنالیا اور پٹولمی سوم کے عہد میں اپنے عروج کو پہنچا۔ پٹولمی سوئم کا عہد حکومت 246 سے 221 قبل مسیح تک کا تھا۔

273 سے 232 قبل مسیح تک ہندوستان پر اشوک کی حکومت رہی۔ اس نے تقریباً سارے جزیرہ نما پر حکومت قائم کر لی۔ بدھ مت کے اصول جن پر وہ سختی سے عمل پیرا تھا آڑے نہ آجاتے تو وہ اپنی سلطنت کو مزید وسیع کر سکتا تھا۔ اس کا عہد حکومت غیر معمولی طور پر روشن خیالی سے عبارت تھا۔

214 قبل مسیح

عظیم دیوار (Great Wall)

چین کو اس وقت تک باقاعدہ ایک تہذیب کی شکل اختیار کیے کم از کم دو ہزار برس ہو چکے تھے اور اس کی سائنس اور ٹیکنالوجی دونوں قابل ذکر تھے۔ عہد جدید تک وہ اہل مغرب سے آگے رہے۔ مجھے اس کی وجوہات میں سے صرف دو بیان کرنا ہیں۔

پہلی یہ کہ 221 قبل مسیح میں چین ایک نئے شاہی خاندان کے زیر حکومت آیا۔ اس خاندان کا پہلا بادشاہ شی ہوانگ تی (Shih Hung ti) 259 تا 210 قبل مسیح طبعاً مصلح تھا اور ملک میں ایک نئے دور کا آغاز چاہتا تھا۔ چنانچہ اس نے

سوائے عملی فنون کے باقی پر موضوع لکھی گئی کتب جلوا دیں کیونکہ وہ قوم کو ماضی پرستانہ رویے کی گرفت سے نکالنے کا خواہاں تھا۔ اس خطہ زمین نے اپنا نیا نام چین بھی اسی خاندان حکومت سے لیا۔ ماخذ کی تباہی کے باعث شی ہوانگ چی سے قبل کے چین پر بہت کم معلومات دستیاب ہیں۔

دوسرے یہ کہ ہم کسی دور کی سائنسی ترقی کو جانچنے کیلئے دور حاضر پر اس کے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں۔ کوئی دریافت جو بہت عرصہ پہلے ہوگئی لیکن لاحاصل رہی کم و بیش نظر انداز کر دی جائے گی۔ دریافتوں اور ایجادوں کی وقعت اس امر پر ہے کہ وہ معاشرے پر کس انداز میں اثر انداز ہوتی ہے۔ اس لئے عہد جدید اہل یورپ نے پندرھویں اور سولھویں صدی میں تراشا جسے کھوج اور تلاش کا عہد کہا جا سکتا ہے اور پھر سولہویں' سترہویں اور اٹھارہویں یا انیسویں صدی میں آنے والے صنعتی انقلابوں کی قیادت بھی اہل یورپ کے ہاتھ میں تھی۔ تاریخ کو تمام اقوام اور تمام تمدنوں کے ہر پہلو سے واسطہ ہونا چاہئے لیکن اس کتاب میں میرا موضوع وہ سائنسی ترقی ہے جو ہماری معاصر زندگی پر اثر انداز ہو رہی ہے۔ چنانچہ میں خود کو صرف ان عوامل و واقعات تک محدود رکھوں گا جنہوں نے معاصر یورپ کو اس کی موجودہ شکل دی۔ یہ میری علاقائیت پرستی نہیں بلکہ میں نے مروجہ طرز فکر کو پیش نظر رکھا ہے۔

بہر کیف کہیں کہیں ایسے واقعات بھی بیان ہوں گے جنہوں نے اس وقت یورپ کو براہ راست متاثر نہ کیا اور مندرجہ ذیل واقعہ انہیں میں سے ایک ہے۔ چین کو تاریخ کے اولین دور سے ہی وسط ایشیا کے خانہ بدوش قبائل کے حملوں کے خدشات لاحق تھے۔ وہ ہمیشہ چین پر حملہ کرنے کو تیار رہتے۔ محنتی چینی کسانوں کی پکی ہوئی فصلیں لوٹ لیتے اور انہیں غلام بنا کر لے جاتے۔

شی ہوانگ چی کو اس مصیبت سے نجات کا بہترین حل یہی سوجھا کہ ملکی سرحدوں کے ساتھ ساتھ ایک دیوار تعمیر کی جائے۔ اس کی بلندی اتنی ہونی چاہئے کہ کم از کم خانہ بدوشوں کے گھوڑے اسے عبور نہ کر سکیں۔ انسان خاصی مشکل چڑھائی عبور کر سکتا ہے لیکن گھوڑوں کیلئے یہ ممکن نہیں اور اپنے گھوڑوں کے بغیر خانہ بدوش حملہ آوروں کی ہلاکت انگیزی نہ ہونے کے برابر رہ جاتی تھی۔

دیوار کی تعمیر کا کام 214 قبل عیسوی میں ہوا۔ ابتداء میں اسے مٹی سے بنایا گیا بعد ازاں اسے اینٹوں سے پختہ کر دیا گیا۔ ہوتے ہوتے بحر الکاہل سے وسطی ایشیا کے اندر دور ایک مقام تک کوئی پندرہ سو میل لمبی دیوار تیار ہوگئی۔ اس پر جا بجا نگرانوں کیلئے برجیاں بنی ہوئی تھیں۔ بحیثیت مجموعی دیکھا جائے تو اس دیوار نے اپنی غرض و غایت مکمل طور پر پوری کی۔ بجا ہے کہ یہ عظیم دیوار چین کو ناقابل شکست نہ بنا سکی لیکن چین کافی حد تک مضبوط ہوگیا۔

دیوار چین انسان کے ہاتھوں پایہ تکمیل تک پہنچنے والا سب سے بڑا تعمیراتی منصوبہ ہے۔ یہ واحد تعمیر ہے جس نے اہرام مصر کو پیچھے چھوڑ دیا لیکن اہرام مصر بہر حال دیوار چین سے پچیس صدیاں پہلے تعمیر کئے گئے تھے۔

اس اثناء میں یورپ میں اہل کارتھیج نے سسلی میں ہونے والے نقصان کی تلافی کیلئے سپین میں ایک سلطنت قائم کرنے کی کوشش کی۔ جب اہل روم نے ان کوششوں میں مداخلت کی کوشش کی تو کارتھیجی جنرل ہنی بال [(Hanibal) 243 تا 183 قبل مسیح] کو بدلہ لینے کا موقع مل گیا۔ 218 قبل مسیح میں وہ کوہ ایلپس عبور کرتے ہوئے اٹلی کے شمالی میدان میں

اتر آیا اور رومنوں کو تیاری کا موقع تک نہ مل سکا۔

پھر اس نے ٹربیا کے مقام پر ایک رومی فوج کو شکست دی۔ بعدازاں اس نے ایک اور بھی بڑی رومی فوج کو ٹراسیمین (Trasimens) میں شکست دی۔ ہنی بال نے اگلی شکست سے اس سے بھی بڑی رومی فوج کو کیناٹی (Cannae) کے مقام پر 215 قبل مسیح میں دی۔ صدیوں سے رومنوں کو کسی جنرل کے ہاتھوں ذلت آمیز شکست کا سامنا نہیں کرنا پڑا تھا اور ہنی بال کے بعد بھی کئی صدیوں تک ایسا کوئی اور جنرل پیدا نہ ہوا۔ 215 عیسوی میں لگتا تھا اہل روم کچل کر رکھ دیئے جائیں گے۔

170 BC

چرمی جھلی (Parchment)

تمام قدیم عہد میں لوگوں کو تحریر کیلئے واحد دستیاب شے پیپرس تھا۔ لیکن یہ صرف مصر میں دستیاب تھا اور اس کا پودا اتنی تیزی سے نہیں اگایا جا سکتا کہ طلب پوری کر پاتا۔ علاوہ ازیں مصری حکمرانوں کو ایسی کوئی بے تابی نہیں تھی کہ دوسری سلطنتیں بھی اپنے کتب خانے قائم کرلیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب یونانی ریاستوں میں ایک مختصر سی ریاست پرگیم (Pergamum) واقع مغربی ایشیائے کوچک کے حکمران ایومینز ثانی [(Eumenes II) 197 تا 160 قبل مسیح] ایک ایسا کتب خانہ قائم کرنے کا عظم کیا جو سکندریہ کا ہمعصر ہو سکے تو بطلی حکمران انہیں درکار پیپرس کی مناسب مقدار فراہم کرنے کو تیار نہیں تھے۔ چنانچہ ایومینز ثانی کے تحت کام کرنے والے علماء نے نباتی چھال کے بجائے حیوانی کھال استعمال کرنے کا فیصلہ کیا ہے اور 170 قبل مسیح میں اسے مختلف عملوں سے گزار کر قابل تحریر بنا لیا۔ اگرچہ کھالیں تحریر کیلئے پہلے سے استعمال ہو رہی تھیں لیکن اہل پرگیموں نے انہیں پھیلانے، چھیل کر باریک کرنے اور پھر سطح ہموار کرنے کا ایسا طریقہ وضع کیا کہ باریک سفید سطح بن گئی جس کے دونوں طرف لکھا جا سکتا تھا۔ بعدازاں اسے پارچمنٹ (Parchment) کہا جانے لگا اور عین ممکن ہے کہ یہ پرگیم کا بگڑا ہوا تلفظ ہوں۔

چرمی جھلی پیپرس کے مقابلے میں بہت مضبوط ہے اور عملاً ہمیشہ باقی رہتی ہے۔ اگرچہ ہمیشہ اچھے نتائج حاصل نہیں ہوتے لیکن اسے چھیل کر دوبارہ بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ خوبی پیپرس میں نہیں پائی جاتی لیکن چرمی جھلی کی سب سے بڑی کمزوری اس کا پیپرس کے مقابلے میں بہت مہنگا ہونا ہے اور پھر اسے زیادہ لمبے ٹکڑوں میں حاصل نہیں کیا جا سکتا جنہیں گول لپیٹ کر یک جلدی کتاب بنائی جا سکے۔ اس کے بجائے الگ الگ صفحوں کو توڑ کر ڈیکس کی شکل دینا پڑتی اور یہی شکل ہے جس میں آج ہم کتاب دیکھتے ہیں۔

کیناٹی کے سانحے کے بعد رومنوں نے ہنی بال کے مقابلے میں زیادہ محتاط ہونے کا۔ انہوں نے جنگ سے گریز کی راہ اپناتے ہوئے ہنی بال کو تھکانے کا فیصلہ کیا۔ یہ چال بڑی حد تک کامیاب رہی کیونکہ قدامت پسند کارتھیجی حکومت نے اسے مزید کمک دینے سے انکار کر دیا۔ انہیں خدشہ تھا کہ کہیں ہنی بال زیادہ طاقتور نہ ہو جائے۔

بالآخر رومیوں نے ایک فوج افریقہ روانہ کی اور براہ راست کارتھیج پر حملے کا فیصلہ کیا۔ وفادار ہنی بال فوراً پلٹا تاکہ شہر کی حفاظت کر سکے اور بالآخر 202 قبل مسیح میں شکست سے دوچار ہوا۔ منتقم مزاج رومنوں نے تمام کارتھیجی ملحقات بشمول سپین قبضہ کر لیا اور صرف کارتھیج شہر کو رہنے دیا۔ اب مغربی بحیرہ روم میں رومن برتر طاقت بن گئے تھے۔

اب کارتھیجیوں نے فلپ پنجم کا (Phillip V) رخ کیا۔ اس نے مقدونیہ پر اپنے دور حکومت (238 تا 179 قبل مسیح) میں کارتھیجیوں کی مدد کی تھی۔ انہوں نے اسے تھیسلے کے میدان میں شکست دی اور 197 قبل مسیح میں یونان سے نکال باہر کیا اور ساتھ ہی بھاری تاوان جنگ بھی وصول کیا۔

اس اثناء میں سیلوکسی سلطنت پر 223 سے 187 قبل مسیح تک حکومت کرنے والا اینٹیوکس رومنوں کا سامنا کرنے کو پلٹا۔ اس کا خیال تھا کہ رومنوں کو شکست دینا مشکل نہ ہوگا۔ لیکن خود اسے 190 قبل مسیح اور دوبارہ 189 قبل مسیح میں شکست ہوئی اس کے بعد یونانی سلطنتوں میں سے کسی نے شاذ ہی رومنوں کو چیلنج کیا۔

150 قبل مسیح

چاند کا فاصلہ (Distanel of the Moon)

فلکیاتی تحقیقات میں زاویوں سے لازماً واسطہ پڑتا ہے۔ ظاہر ہے کہ آسمان پر کے دو اجسام کے درمیانی فاصلہ کی گزوں سے براہ راست پیائش کی جا سکتی اور زاویہ کے معلوم کرنے کی ایک ہی صورت ہے کہ پہلے آپ ایک جسم کو دیکھیں اور اس کے بعد اس پر سے نظر ہٹا کر دوسرے کو دیکھیں۔

اگر اس معلوم شدہ زاویے کو ایک مثلث قائمۃ الزاویہ کا حصہ بنا لیا جائے تو اس کی اطراف کے مابین ایک غیر متغیر تعلق قائم ہو جاتا ہے۔ مثلث کے تین اضلاع کی عبایئوں کے مابین اس تعلق کو Sine, Cosine اور Trangent کہتے ہیں۔ یہ تعلق تکونیاتی تفاعلات (Trignometric Functions) کی مثالیں ہیں۔

یونانی فلکیات دان ہپارکس [(Hipparcus) 146 تا 127 قبل مسیح] قدیم فلکیات دانوں میں سے عظیم ترین تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس نے پہلی بار اضلاع اور زاویوں کی نسبتوں کے جدول تیار کئے۔ یوں اگر آپ کو زاویہ معلوم ہو تو آپ اضلاع کی لمبائیوں میں نسبت معلوم کر سکتے ہیں۔ یعنی یہ معلوم کر سکتی ہیں کہ کوئی دو اضلاع میں ایک دوسرے کی نسبت کتنا لمبا ہے۔ اسی وجہ سے ہپارکس کو تکونیات یعنی ٹرگنومیٹری کا بانی مانا جاتا ہے۔

ہپارکس نے ٹرگنومیٹری کو زمین اور چاند کا درمیانی فاصلہ معلوم کرنے کیلئے استعمال کیا۔ سب سے پہلے اس نے زمین کے مختلف مقامات سے آسمان پر ستاروں کے تناظر میں چاند کے مقام کا تعین کیا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب آپ کا زاویہ نگاہ بدلتا ہے تو نسبتاً دور جسم کے مقابلے میں نسبتاً نزدیکی جسم اپنی جگہ تبدیل کرتا نظر آتا ہے۔ اس مظہر کو پیریلیکس (Paralax) کہتے ہیں۔ آپ کی جگہیں مستقل رہیں۔ آپ یعنی زاویہ نظر مستقل رہے تو پیریلیکس جتنا چھوٹا ہوگا۔ نزدیکی جسم اتنا ہی زیادہ دور ہوگا۔ ہپارکس نے جب پیریلیکس کی پیائش کر لیں تو تکونیات کی مدد سے وہ چاند کا فاصلہ نکالنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ فاصلہ زمین کے اپنی جسامت کے حوالوں میں بیان شدہ تھا۔ ہپارکس کے حساب کی رو سے چاند کا فاصلہ زمینی قطر کے تیس گنا کے برابر تھا۔

اگر اریٹوستھینیز کی پیائش درست تھی اور زمین کا محیط 25000 میل ہو تو اس کا قطر آٹھ ہزار میل بنتا ہے۔ یوں ہپارکس کے حساب کی رو سے چاند کا زمین سے فاصلہ قطر کا تیس گنا یعنی دو لاکھ چالیس ہزار میل بنتا ہے جو ہماری موجودہ پیائشوں کی رو سے بھی خاصی حد تک درست ہے۔ یوں چاند تقریباً ایک چوتھائی ملین میل کے فاصلے پر ہے۔ اتنے طول طویل فاصلے پر

ہونے کے باوجود انسان کو چاند کے متعلق علم تھا کہ یہ فلکی اجسام میں سے زمین کے نزدیک ترین ہے۔

یہ اس امر کا پہلا ثبوت تھا کہ کائنات انسان کے خیالوں سے بہت بڑی ہے۔ لیکن چاند کے فاصلہ کی پیمائش ایک حد بن گئی کیونکہ فلکی اجسام میں سے صرف چاند ہی زمین کے اتنا قریب ہے کہ بغیر کسی معاون آلے کے محض آنکھوں کو استعمال کرتے ہوئے اس کا پیریلیکس درست طور پر معلوم کیا جا سکتا ہے۔ چنانچہ چاند ہی وہ واحد فلکی جسم ہے جس کا فاصلہ کسی قدر صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا ہے۔

مزید جنگوں کے نتیجے میں بالآخر 148 قبل مسیح میں مقدونیہ روم کا ایک صوبہ بن گیا اور فلپ اور سکندر اعظم کی سرزمین اپنی آزادی ہمیشہ کیلئے کھو بیٹھی۔

134 قبل مسیح

ستاروں کا نقشہ (Star Map)

134 قبل مسیح میں ہپارکس نے مجمع النجوم عقرب (Constellation Scorpio) میں ایک ایسا ستارہ دیکھا جس کا پرانے ریکارڈ میں کوئی ذکر نہیں ملتا تھا۔ معاملہ بہت سنجیدہ تھا کیونکہ آسمان کو ابدی اور ناقابل تغیر خیال کیا جاتا تھا۔ کیا یہ واقعی ایک نیا ستارہ تھا یا ہپارکس اسے قبل ازیں دیکھ نہیں پایا تھا؟

ہپارکس نے ایک مستند ستاروی نقشہ تیار کرنے کا مصمم ارادہ کر لیا تا کہ اس کے بعد سے اگر کسی فلکیات دان کو کوئی ستارہ نیا لگے تو وہ نقشے پر اس کا تقابل کرتے ہوئے اپنے خیال کی تصدیق یا تردید کر سکے۔ اپنے نقشے کی تیاری کے دوران دیوڈاکس آسمان کو عرض بلد اور طول بلد کے خطوط سے ایک جال میں تقسیم کر چکا تھا (دیکھئے 350 قبل مسیح ستاروی نقشے) ہپارکس نے اپنے نقشے میں ہر ستارے کے مقام کا تعین طول بلد اور عرض بلد کے حوالے سے کیا۔

ہپارکس کے نقشے میں تقریباً ایک ہزار ستارے شامل تھے۔ ستاروں کی تعداد اور ان کے مقامات کے تعین کی صحت کے اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ نقشہ قبل ازیں بنائے گئے کسی بھی نقشے سے بہتر تھا۔ علاوہ ازیں ہپارکس نے ہی فلکی عرض بلد اور طول بلد کے خطوط پر مبنی جال کو زمین کے نقشے پر منتقل کیا اور اس وقت سے مقامات کے تعین ان کے عرض بلد اور طول بلد سے ہوتے چلے آ رہے ہیں۔

اپنے نقشے کی تیاری کے دوران ہپارکس نے اپنی پیمائش کا اپنے پیشروؤں کی پیمائشوں سے تقابل کیا اور یوں اسے معلوم ہوا کہ ستاروں میں مغرب سے مشرق کی طرف ایک یکساں انتقالی حرکت پائی جاتی ہے یعنی کہ تمام ستارے یکساں طور پر مغرب سے مشرق کی طرف منتقل ہو رہے ہیں۔ انتقال کی شرح کے مطابق ستاروں کو آسمان پر اپنا ایک چکر چھبیس ہزار سات سو سال میں پورا کر لینا چاہئے چونکہ اس کا مطلب یہ بھی نکلتا ہے کہ اعتدال ربیعی (Vernal Equinox) یعنی 21 مارچ کا وہ وقت جب سورج استوا کو قطع کرتا ہے اور دن رات برابر ہوتے ہیں ہر سال پچھلے کی نسبت تھوڑا آگے چلا جاتا ہے۔ وہ مقام جہاں پر سورج دن اور رات کے برابر ہونے کے لمحے خط استوا کو عبور کرتا ہے' نقاط اعتدالین (Equinox) کہلایا۔ ہپارکس نے نقاط اعتدالین کے اس طرح آگے کھسکنے کی حرکت کو اعتدالین کی پیش روی یا استقلال اعتدالین (Precession Of Equinoxes) کا نام دیا۔

غالباً یہی دور تھا جب ہپارکس نے ستاروں کی جماعت بندی کی۔ سب سے زیادہ چمکدار بیس ستاروں کی جماعت قدر اول کہلائی۔ کچھ کم چمکدار کو دوسری قدر اور علی الحساب جو ستارے بمشکل نظر آتے تھے چھٹی قدر (Sixth Magnitide) میں شمار کئے گئے۔

رومن اہل کارتھیج کو معاف نہ کر سکے اور انہوں نے شہر پر بلا اشتعال حملہ کر دیا اور تین سال کی جنگ کے بعد 146 قبل مسیح میں شہر کو مکمل طور پر تباہ کر دیا۔ تقریباً سات صدیوں سے موجود یہ شہر نیست و نابود ہو گیا۔ مغربی ایشیا میں ایک اور شہر صفحہ ہستی سے مٹ گیا۔ بابل گزشتہ کچھ عرصے سے روبہ زوال تھا اور وہ شہر جو چار سو سال پہلے دنیا میں سب سے بڑا تھا' ہمیشہ کیلئے ختم ہو گیا۔

جیسے جیسے رومی خطہ بحیرہ روم پر اپنا تسلط جماتے جا رہے تھے' چین بھی ہین دور حکومت میں پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ متحد اور مضبوط ہوتا چلا رہا تھا۔ تقریباً اسی زمانے میں ان دو عظیم اقوام کے درمیان تجارت کا آغاز ہوا لیکن بہت زیادہ باہمی فاصلے کے باعث اسے کچھ زیادہ فروغ نہ مل سکا۔

100 قبل مسیح

شیشہ گری (Glass Blowing)

کئی صدیوں تک شیشہ سازی سست رفتار اور مشکل کام رہا۔ چنانچہ شیشہ نایاب تھا اور صرف تقریباتی مقاصد کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ اس میں انقلاب 100 قبل مسیح اور غالباً شام میں آیا۔ کسی نے غالباً حادثاً دریافت کیا کہ پگھلے شیشے میں پھونک دے کر اسے پانی کے بلبلے کی طرح پھیلایا جا سکتا ہے اور یوں ایک گول بلوریں خول بن جاتا ہے جس پر مختلف زاویوں سے شعلہ دے کر اسے دلفریب شکلوں میں لایا جا سکتا تھا۔ پھر پورے برتن کو پھونک دینے کی نلی سے الگ کر لیا جاتا ہے۔ یوں نہایت فنکارانہ مہارت سے گلدان' فنجان اور مشروبات کے برتن بنائے جانے لگے۔ گلاس فوراً سستا اور عام ہو گیا اور پورے خطہ بحیرہ روم میں وسیع پیمانے پر استعمال ہونے لگا۔ تاہم بے رنگ شیشہ بنانے کا فن ابھی عام نہیں ہوا تھا۔

بحیرہ روم کے پورے خطے میں ایسی کوئی قوم نہیں بچی تھی جس سے رومنوں کو خطرہ لاحق ہو۔ بیشتر مفتوح ہو چکے تھے یا پھر رومنوں کی کٹھ پتلی حکومتیں بن چکے تھے لیکن اس کا یہ مطلب نہیں تھا کہ رومن کاملتاً بے خطر تھے۔

اگر باقاعدہ حکومتیں رومنوں کی مزاحمتوں کو موجود نہیں تھیں تو وحشی قبائل تھے جو بحیرہ روم کے خطے سے باہر کی دنیا سے ادھر دھاوے مارتے۔ رومن حکومت کے خلاف سازش کرنے کو کٹھ پتلی حکومتیں موجود تھیں اور پھر اٹلی کے اندر غلاموں کی بغاوتیں الگ سر درد تھیں۔ لیکن روم ان تمام معاملات سے نمٹتا چلا آ رہا تھا۔

85 قبل مسیح

پن چکی (Water Wheels)

انسان نے قوت کیلئے اپنے پٹھوں کا استعمال شروع کیا جس میں آخر کار سدھائے گئے جانوروں سے اضافہ کیا گیا۔ کیا کبھی بے جان قوتوں کو بھی طاقت کیلئے استعمال کیا جا سکے گا جو ہر وقت اور جو ہر جگہ بکھری پڑی تھیں اور جانوروں کے برعکس کسی دیکھ بھال کی متقاضی تھیں۔

ایسی ایک قوت تو ہوا تھی جس سے جہازوں کے بادبان پھول جاتے اور وہ لہروں کے مخالف رخ پانی پر پھسلنے لگتے۔ کیا چکی چلا کر اناج پیسنے کو بھی ایسی کوئی قوت دستیاب ہو سکتی تھی۔ بالآخر کھانا تو کھانا ہی تھا اور اناج پیسنا روزمرہ کے کاموں میں سے ایک تھا۔

کسی کو دریا میں سیر کرتے کسی لمحے اس کی موجوں کی قوت استعمال کرنے کا خیال آیا ہوگا۔ کسی پہیے سے نکلے تختوں کو بہتا پانی آگے کی طرف دھکیلے گا اور پہیہ گھومے گا اور پھر پہیہ مناسب جسامت کی گراریوں کی وساطت سے چکی کے پہیے کو گھمائے گا۔ پن چکیوں سے آٹا پیسنے کے علاوہ دوسرے کاموں کیلئے بھی قوت حاصل کی جاتی تھی۔

یوں انسانوں اور جانوروں پر کام کا بوجھ قدرے کم ہوگیا۔ پن چکی کا پہلا ذکر 85 قبل مسیح میں لکھی گئی ایک نظم میں ملتا ہے۔ ظاہر ہے کہ توانائی کے حصول کا یہ طریقہ اس سے بھی پہلے مستعمل رہا ہوگا۔

مشرقی ایشیائے کوچک میں ایسی یونانی بادشاہتیں تاحال موجود تھیں جو رومنوں کو اٹھا پھینکنے کا خواب دیکھ رہی تھیں۔ 85 قبل مسیح سے قبل انہیں کچھ کامیابیاں بھی نصیب ہوئیں لیکن رومی جنرل لیوسیس کارنیلیس سولا (138 تا 78 قبل مسیح) نے ان کا خاتمہ کر دیا۔

## 46 قبل مسیح

## لیپ کا سال (Leap Yea)

رومی میدان جنگ، سیاست اور قانون میں کتنے ہی کامیاب کیوں نہ ہوں علوم میں بہرحال کمتر تھے۔ حقیقی معنوں میں ایک بھی بڑا سائنسدان پیدا نہ کر سکے۔ رومنوں نے علوم یونانیوں کیلئے رہنے دیے۔ رومیوں کی خوش بختی کا ستارہ جوں جوں تاباں ہوتا چلا گیا یونان والوں کی بدبختی بڑھتی چلی گئی۔ علوم بھی انحطاط پذیر ہوئے اور بالآخر تاریک دور کا آغاز ہوا۔

کچھ تعجب نہیں کہ رومنوں کے زیر استعمال کیلنڈر ان کے مشرق میں بسنے والی اقوام کے کیلنڈروں کے مقابلے میں بدترین تھا اور چونکہ سیاسی پروہت بیشتر اوقات اپنے مفادات کیلئے اس میں مداخلت کرتے رہتے تھے چنانچہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ یہ بجائے بہتر ہونے کے بدتر ہوتا چلا گیا۔

رومی سیاستدان گائیس جولیس سیزر [Gaues Julius Caesar) 100 تا 44 قبل مسیح] کو اہل مصر کا شمسی کیلنڈر پسند آیا۔ اس نے ایک یونانی ماہر فلکیات سوسی جینز [Sosigenes) پہلی صدی قبل مسیح] کو اس شمسی کیلنڈر کا ایک نمونہ روم میں استعمال کیلئے تیار کرنے کا حکم دیا۔ یوں تین سو پینسٹھ دن کے سال پر مبنی ایک کیلنڈر وجود میں آیا جسے جولیس سیزر کے اعزاز میں جولین کیلنڈر (Julian Calendar) کا نام دیا گیا۔ اس سال میں کچھ ماہ تیس اور کچھ اکتیس دنوں کے تھے۔ ہر چار سال کے بعد ایک دن کا اضافہ کر دیا جاتا۔ یہ پانچواں سال لیپ کا سال کہلاتا تھا۔ اس اضافی دن کی وجہ یہ ہے کہ سال یعنی زمین کا سورج کے گرد ایک چکر مکمل کرنے کا دورانیہ دراصل ¼365 دن کا ہے۔ اس حوالے سے دیکھا جائے تو جولین کیلنڈر کو اہل مصر کے کیلنڈر پر ایک برتری حاصل تھی۔ سولہ صدی قبل اس معمولی تصحیح کے ساتھ رائج ہونے والا جولین کیلنڈر آج بھی مستعمل ہے۔

اڑتالیس قبل مسیح میں روم کی قلمرو پر سیزر آمر مطلق بن گیا۔ اسے پندرہ مارچ (مارچ کے مشہور وسط ماہ) چوالیس قبل مسیح

کو قتل کر دیا گیا۔

اس وقت تک باقی بچ رہنے والی واحد یونانی حکومت مصر میں پٹولمی (Ptolemaic) بادشاہت تھی۔ اس پر ملکہ قلوپطرہ ہفتم نے 51 سے 30 قبل مسیح تک حکومت کی۔

25 عیسوی

زمینی خطے (Earths Zones)

زمین پر وسیع طول و عرض و سفر کرنے والے کسی بھی شخص کو پتہ چلے گا کہ مختلف علاقوں کی آب و ہوا مختلف ہے۔ شمال یورپ کے جنگلات یونان کی نسبت زیادہ ٹھنڈے ہیں۔ وہاں سرما نسبتاً طویل ہوتا ہے اور برف پڑتی ہے۔ یونان کی نسبت مصر گرم ہے اور سردی شاذ و نادر ہی پڑتی ہے۔ سب سے پہلے اس خیال کی تعیم رومی جغرافیہ دان پامپینس میلا [Pompinius Mela) پہلی صدی عیسوی] نے تقریباً پچیس عیسوی میں کی۔ (اب سے تواریخ کا شمار قبل مسیح کی بعد مسیح یعنی عیسوی سے کیا جائے گا) اس نے زمین کو کروی تسلیم کرتے ہوئے اسے قطبین کے نواح میں شمالی اور جنوبی منجمد خطوں، خط استوا کے اطراف میں دو منطقہ حارہ اور ان کے درمیان میں شمالی منطقہ معتدل اور جنوبی منطقہ معتدل کا تصور پیش کیا۔ اگرچہ آب و ہوا کے تغیرات محض منطقہ سے متعلق ہونے سے کہیں زیادہ پیچیدہ عوامل پر منحصر ہیں لیکن آب و ہوا کے اعتبار سے کرہ ارض کی یہ تقسیم آج بھی تسلیم کی جاتی ہے۔

جولیس سیزر چوالیس عیسوی میں قتل کر دیا گیا اور اس کے بھتیجے کے بیٹے گائیس [(Gaius Datavius) 63 قبل مسیح تا 14 عیسوی] نے حکومت سنبھالی۔ اس نے اگرچہ رومی حکومتی رسوم برقرار رکھیں لیکن رفتہ رفتہ تمام اختیارات اپنی ذات میں جمع کر لئے اور مقتدر اعلیٰ بن گیا۔ ستائیس قبل مسیح میں اس نے آگسٹس سیزر (Augustus Caesar) کا لقب اختیار کیا۔ یہی وہ لمحہ خیال کیا جاتا ہے جب جمہوریہ روم اپنے اختتام کو پہنچی اور اس کی جگہ رومی شہنشاہیت نے لی۔ اس وقت تک مصر روم کا صوبہ بن چکا تھا۔ چار قبل مسیح میں یا اس سے قدرے پہلے مسیح کی پیدائش ہوئی اور 29 عیسوی میں انہیں مصلوب کر دیا گیا۔

پچاس عیسوی

ادویہ سازی (Pharmacology)

یونانی طبیب پیڈینیس ڈائیوسکارائیڈز [(Pedanius Dioscorides) 40 CA تا 90CA] رومی فوج میں معالج تھا۔ دوران ملازمت اسے بحیرہ روم کے وسیع تر علاقے میں نباتی حیات کے مطالعے کا موقع ملا۔ اسے پودوں کے طبی اطلاق میں خصوصی دلچسپی تھی۔ اپنی کتاب ڈی میٹریا میڈیکا (De Materia Medica) میں اس نے تقریباً چھ سو پودوں اور تقریباً ایک ہزار ادویہ کو بیان کیا ہے۔ اسے ادویہ سازی پر پہلی اہم کتاب قرار دیا جا سکتا ہے۔ (Pharmacology جن یونانی الفاظ سے مرکب ان کے معنی "ادویہ کا مطالعہ" ہے۔)

بھاپ کی طاقت

اگرچہ اسکندریہ اپنی عظمت مدت ہوئی کھو چکا تھا اور اب روم کے زیر تسلط تھا لیکن میوزیم اور لائبریری ابھی تک موجود تھے۔ پہلی صدی عیسوی کے ایک یونانی انجینئر ہیرو (Hero) نے یہاں کام کرتے ہوئے ایک کھوکھلا کرہ بنایا جس کے ساتھ

دو خمیدہ نالیاں وابستہ تھیں جن کے منہ مخالف سمت میں تھے۔ جب کھوکھلے کرے میں پانی ابالا جاتا تو نالیوں سے مخالف سمت میں بھاپ نکلتی' اور جسے ہم آج عمل اور ردعمل کا قانون کہتے ہیں کے تحت' کرے کو گھماتی۔ پانی چھڑکنے کا آلہ بھی اسی اصول کے تحت گھومتا ہوا پانی چھڑکتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اس میں بھاپ کی جگہ پانی کام کرتا ہے۔

ہیرو نے دراصل بھاپ کا انجن بنایا تھا۔ لیکن یہ اس آلے یعنی انجن کی نمائندگی نہیں کرتا کیونکہ اس نے معاشرے کو کسی طرح متاثر نہیں کیا تھا۔ اسے فقط تجسس کے حاصل کے طور پر یاد رکھا اور بیان کیا گیا ہے اور اس لئے بھی یہ سامان حیرت ہے کہ اگر یونانی سائنس بلارکاوٹ کام کرتی رہتی اور رومنوں کی عدم دلچسپی تلے دم نہ توڑ دیتی تو کیسے نتائج برآمد ہوئے۔

آگسٹس کی وفات پر اس کا سوتیلا بیٹا ٹابریئس [(Tiberius) 42 قبل مسیح تا 37 عیسوی] تخت پر بیٹھا۔ آگسٹس کے خاندان میں شہنشاہیت اڑسٹھ عیسوی تک رہی لیکن جانشینی کا کوئی معقول نظام وجود میں نہ آسکا۔ چنانچہ تخت بیشتر اوقات چھینا جھپٹی کا شکار رہتا اور یوں سلطنت عدم استحکام کا شکار ہو جاتی۔

105 عیسوی

کاغذ (Paper)

تقریباً 105 عیسوی میں ایک چینی خواجہ سرا چائی لن (Tsai lin) نے لکھنے کیلئے ایک باریک اور ہموار سطح ایجاد کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ یہ پیپرس سے اتنی مشابہہ تھی کہ یورپ میں اس کیلئے بھی نام برقرار رکھا گیا (انگریزی میں اس نئی سطح کو پیپر کہا گیا جو واضح طور پر پیپرس سے مشتق ہے) کاغذ کو پیپرس پر یہ فوقیت حاصل تھی کہ اسے نایاب تر ہوتے نرسل کے بجائے چھال' سن (Hemp) سوتی چیتھڑوں اور حتیٰ کہ ادنیٰ درجے کی لکڑی سے بھی بنایا جاسکتا تھا یعنی کہ کسی بھی طرح کا ناکارہ ریشے (Cellulose) سے کاغذ بنایا جاسکتا تھا۔ چونکہ نامیاتی مرکبات میں سے عام ترین سیلولوس ہے چنانچہ کسی بھی دور میں کاغذ لمبے عرصے تک کمیاب نہیں رہا۔ کاغذ اور اسے بنانے کے فن کو یورپ پہنچنے میں ایک ہزار سال لگے۔

مارکوس الپئیس ٹرئینس (Marcus Alpius Traianus) کے دور حکومت (98 تا 117 عیسوی) میں رومن شہنشاہیت اپنے عروج کو پہنچی۔ اس دور میں ڈاشیا (موجودہ رومانیہ) آرمینیا اور میسوپوٹیمیا رومی مقبوضات بنے۔ ہوسکتا ہے کہ اس وقت سلطنت کی آبادی تقریباً 40 ملین ہو۔ ہین (Han) دور حکومت میں چین بھی عروج کو چھو رہا تھا۔ اس کی آبادی تقریباً پچاس ملین کے قریب تھی۔ اس وقت رومی اور چینی سلطنتوں کی مجموعی آبادی دنیا کی کل آبادی کا ایک تہائی تھی۔

79 عیسوی میں نیپلز کے نزدیک ویسوویئس (Vesovius) کا پہاڑ پھٹا اور پومپئی (Pompei) اور ہرکولینیئم (Herculaneum) نامی قصبے اس سے نکلنے والے لاوے تلے دب گئے۔ معلوم انسانی تاریخ میں یہ پہاڑ پہلی بار پھٹا تھا۔

140 عیسوی

زمین مرکز کائنات (Geocentrie Universe)

دوسری صدی عیسوی کا کلاڈیس پٹولےمیس' جو پٹولمی کے نام سے معروف ہے' دنیائے قدیم کا آخری اہم فلکیات دان تھا۔ اس نے قدیم فلکیات کا خلاصہ تحریر کیا جسے اہل عرب المانجسٹ (Almagest) یعنی "عظیم ترین" کا نام دیتے تھے۔ اس نے زیادہ تر ہپارکس (Hipparchus) پر انحصار کیا۔ اس کی کتاب قدیم فلکیاتی نظریات کا امتزاج قرار دیا جاسکتا

ہے۔ سلسلہ استدلال کو آگے بڑھاتے ہوئے وہ زمین کو کائنات کا مرکز قرار دیتا ہے۔ تمام سیارے زمین کے گرد دائروی حرکات سے مرکب راستوں پر گھومتے ہیں۔ اگر آسمان پر سیاروں کی مشاہدہ میں آنے والی حرکت کی وضاحت کرنا مقصود ہو تو مذکورہ بالا دائروی حرکات کو کہیں زیادہ پیچیدہ ہونا چاہئے لیکن پٹولمی نے ایسے ریاضیاتی طریقہ وضع کئے کہ ان کی مدد سے ہونے والی پیش گوئیوں سے نہ صرف اس کے معاصرین بلکہ اگلی چودہ صدیوں تک ماہرین مطمئن رہے۔ اس کی تحقیقات میں استعمال ہونے والا آلہ اصطرلاب فلکی اجسام کا عرض بلد معلوم کرتے میں استعمال ہوتا تھا۔ اصطرلاب پٹولمی سے ایک دو صدی پہلے ایجاد کیا جا چکا تھا اور قدیم ترین سائنسی آلہ تسلیم کیا جاتا ہے۔

135 عیسوی میں رومی بادشاہ ہیڈریان (Hadrian) [دور حکومت 117 تا 138 عیسوی] نے جیوڈیا (Judea) کے بچے کھچے یہودیوں کو بھی کچل ڈالا اور انہیں اس خطہ زمین سے بے دخل کر دیا۔ اس کے بعد سے یہ قوم بے وطن رہی۔ صرف مذہب نے انہیں باہم متحد رکھا۔ اگلی اٹھارہ صدیوں تک یہودی پوری دنیا میں بکھرے رہے۔ ہیڈریان نے ٹراجن کے فتح کردہ اور رومی سلطنت میں بطور صوبہ ضم کردہ مرکز سے دور دراز کے علاقوں سے دستبرداری اختیار کی۔ اس کے بعد سے رومنوں نے مزید علاقوں کی فتوحات کا سلسلہ ترک کر دیا۔

180 عیسوی

حرام مغز (Spinal cord)

یونانی طبیب گیلن (Galen) [129 عیسوی CA 199] نے اپنے آبائی شہر پرگیمم میں واقع گلیڈیٹر سکول (Gladiator School) میں تحقیقی کام کے دوران انسانی جسم کی اندرونی ساخت کیلئے میسر آنے والی حادثاتی مواقع سے استفادہ کیا۔ لیکن روم میں 161 عیسوی کے بعد سے اسے صرف جانوروں کی چیر پھاڑ کے مواقع میسر تھے اور اسی لئے انسانی جسم کے ساخت کے حوالے سے وہ کئی بار ہوا۔

ان تمام مشکلات کے باوجود اس نے پٹھوں پر عمدہ معیار کا کام کیا۔ کئی پٹھوں کی شناخت پہلی بار گیلن نے کی اور ثابت کیا کہ ایک حرکت کیلئے کئی پٹھے مل کر بیک وقت کام کرتے ہیں۔ اس نے کئی طرح کے جانوروں میں حرام مغز کاٹا اور یوں ہونے والے مشاہدات سے اس کی اہمیت ثابت کی۔ اسے اس امر میں خصوصی دلچسپی تھی کہ مختلف انواع کے جانوروں میں حرام مغز کے کٹنے سے کس درجہ کی فالج زدگی ہوتی ہے۔

165 عیسوی میں رومی سلطنت طاعون کا شکار ہوئی۔ 167 عیسوی میں اس پر شمال کی طرف سے غیر مہذب قبائل کا پہلا بھرپور حملہ ہوا۔ 180 عیسوی میں شہنشاہ مارکس اوریلیکس (Marcus Aurelius) کی وفات کے بعد کی رومی سلطنت زوال اور انحطاط کی لمبی کہانی سے عبارت ہے۔

اس وقت روم کی آبادی ایک ملین اور بعض ذرائع کے مطابق ڈیڑھ ملین تھی اور یہ دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔

250 عیسوی

الجبرا (Algebra)

پوری یونانی تاریخ میں ریاضی دانوں نے اپنی توجہ زیادہ تر جیومیٹری پر مرتکز رکھی حالانکہ اقلیدس نے اس روایت سے

انحراف کرتے ہوئے نظریہ اعداد (Theory Of Numbers) پر بھی توجہ دی تھی۔ تاہم تیسری صدی عیسوی میں یونانی ریاضی دان ڈائیوفینٹاس (Diophantas) نے ایسے مسائل پیش کیے جس کے حل کے طریقوں سے ریاضی کی ایک شاخ کی بنیاد پڑی جسے ہم آج الجبرا کہتے ہیں چنانچہ اس کی کتاب الجبرے کی اولین کتاب کہی جا سکتی ہے۔ اس کی وجہ شہرت وہ ریاضیاتی مسائل ہیں جو صرف صحیح اعداد (Whole Numbers) سے حل کیے جا سکتے تھے۔ ان مسائل کو آج بھی ڈائیوفینٹائن مسائل (Diophantine Problems) کہا جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ کسور کے حل میں بھی وہی طریقے استعمال ہو سکتے ہیں جو اعداد میں استعمال ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس کے کسور کے حامل مسائل کے حل میں پیچیدگی خاصی حد تک کم کر دی۔

250 عیسوی تک چینیوں نے بارود ایجاد کر لیا تھا لیکن انہوں نے اسے سوائے آتشبازی یا دشمن پر نفسیاتی دباؤ ڈالنے کے کسی اور مقصد کیلئے بھی استعمال نہ کیا۔ انہوں نے چائے کا استعمال شروع کیا۔ چائے نہ صرف ابلے پانی کو گوارا بناتی بلکہ بغیر ابلا پانی پینے سے لاحق ہو سکنے والے ممکنہ امراض کا خدشہ بھی کم کرتی۔

300 عیسوی

الکیمیا (Alchemy)

کیمیائی تبدیلیاں کرنا آغاز سے ہی انسانی زندگی کا حصہ رہیں۔ پکنے اور خمیر اٹھنے کا عمل دونوں اصلاً کیمیائی تبدیلیاں ہیں۔ مٹی سے برتن، کچ دھاتوں سے دھاتیں، لکڑی سے کوئلہ اور ریت سے شیشے کا حصول سب میں کیمیائی تبدیلیاں کارگر ہیں۔

تاہم کیمیائی تبدیلیوں کا منظم مطالعہ سکندر اعظم کے کئی سال بعد شروع ہوا۔ ممکن ہے کہ مصری اور یونانی طرز ہائے فکر کے امتزاج کا نتیجہ ہو۔ اس کی ابتداء سب سے پہلے بطلمی عہد کے مصر میں ہوئی۔

جس طرح مصر میں اقلیدس نے قدیم جیومیٹری اور بطلمی نے قدیم فلکیات کا خلاصہ پیش کیا اسی طرح زوسی مس (Zosimus) نے مصر میں ہی میں تقریباً تین سو عیسوی میں قدیم الکیمیا کا خلاصہ پیش کیا۔ الکیمیا میں اولین کوششیں انتہائی غیر منطقی اور قطعاً مفید نہ تھا اور نتیجتاً ان کا رخ بالآخر سکے اور لوہے جیسی گھٹیا دھاتوں کو سونے میں بدلنے کی کوششوں کی طرف پھر گیا۔ بہرحال اس کجروی کے باوجود متجسس دماغ ان لاحاصل کوششوں سے بھی ضمنی دریافتیں کرنے میں کامیاب رہے اور یہی الکیمیا کے ماہرین کا حاصل ہے۔

رکابیں (Stirrups)

اہل یونان اور روم دونوں پیدل دستوں پر انحصار کرتے تھے۔ تربیت یافتہ، بے خوف دستے پرے (Phalanx) یا لیجن کی صورت گھڑ سواروں کا مقابلہ کر سکتے تھے اور یوں یونانیوں اور رومنوں کے ہاں گھڑ سوار دستے محض ضمنی اور معاون حیثیت اختیار کر گئے تھے۔ بلاشبہ دشمن کی صفوں میں انتشار اور ہلچل پھیلانے میں گھڑ سوار دستے کارآمد ثابت ہو سکتے تھے اور بعد ازاں وہ بھاگتے دشمن کا تعاقب بھی کرتے لیکن لڑائی کے حتمی نتائج کا فیصلہ بہرحال پیدل فوج کے ہاتھ میں تھا اور شاذ و نادر ہی گھوڑ سوار دستے فیصلہ کن نتائج دیتے۔

گھوڑا اور رتھ اپنی اہمیت کھوتے چلے جا رہے تھے کہ نسل کشی کے ذریعے ایک بڑے قد کاٹھ کا گھوڑا پیدا کیا گیا جو آہنی جنگی لباس میں ملبوس سپاہی سمیت تیز رفتاری سے بھاگ سکتا تھا۔ زینوں نے گھوڑے کی کمر پر سے پھسل کر گر جانے کے خطرات کم کر دیے لیکن گھڑ سواری اب بھی خاصی خطرناک تھی اور اگر نیزے کا وار خالی جاتا تو سوار کا گھوڑے سے نیچے آ رہنے کا خطرہ موجود تھا چنانچہ ایک فاصلے سے تیر برسانا محفوظ خیال کیا جاتا تھا۔ تقریباً 100 قبل مسیح میں ہندوستان میں زین کے ساتھ چمڑے کے حلقے لٹکانے کا طریقہ اختیار کیا گیا۔ اس میں دونوں جانب انگوٹھے پھنسا لینے سے گھڑ سوار اپنا توازن برقرار رکھ سکتا تھا۔

ٹھنڈے علاقوں کے باسی چینی جوتے پہنتے تھے۔ چنانچہ انہیں یہ حلقے زیادہ بڑے رکھنا پڑتے تھے تاکہ اس میں پورا پیر پھنسا سکیں۔ تقریباً تیسری صدی عیسوی تک یہ حلقے (مترادف انگریزی لفظ (Stirrup) کا ماخذ ایک یونانی لفظ ہے جس کا مطلب چڑھنے کا رسہ ہے کیونکہ ان میں پاؤں پھنسا کر اونچے گھوڑے پر چھلانگ لگانا آسان ہو جاتا تھا) دھاتوں کے بنائے جانے لگے تھے اور اتنے چوڑے ہو گئے تھے کہ بوقت ضرورت ان میں سے پاؤں آسانی سے نکل آتے۔

رکاب کی ایجاد سے گھوڑے پر جم کر بیٹھنا اور دشمن پر تلوار یا نیزے سے وار کرنا آسان اور کم پر خطر ہو گیا۔ چینیوں کے ہاں سے دھاتی رکاب کا خیال وسطی ایشیا کے خانہ بدوش قبائل اور وہاں سے مغرب کو پہنچا۔

رومی سلطنت کا زوال جاری رہا۔ 180 عیسوی سے ان پر شمال سے جرمانی (Germanic) قبائل کے حملے جاری تھے۔ کبھی کبھار کوئی باصلاحیت حکمران انہیں پیچھے دھکیلنے میں بھی کامیاب ہو جاتا۔ کلاڈیس ثانی (دور حکومت 268 تا 270 عیسوی) اور اوریلیسن (دور حکومت 270 تا 275 عیسوی) ایسے ہی حکمرانوں کی مثالیں ہیں۔ کوئی حکمران ایسا بھی آ جاتا جو از سر نو سلطنت کی شیرازہ بندی سے اسے مضبوط کرنے کی کوشش کرتا۔ اس کی ایک مثال ڈائیوکلیشین [(Diocletian) دور حکومت 284 تا 305 عیسوی] ہے۔ تاہم یہ سب کوششیں انجام کار میں تاخیری کے حربے اور حیلے ثابت ہوئیں۔ بحیثیت مجموعی سلطنت کمزور سے کمزور تر ہوتی چلی جا رہی تھی اور حملہ آور مضبوط سے مضبوط تر۔

313 عیسوی میں رومی شہنشاہ کانسٹنٹائن اول [(Constantine I) دور حکومت 306 تا 337 عیسوی] نے عیسائیت قبول کر لی۔ اس نے قدیم بازنطینی کی جگہ اپنے نام سے ایک شہر (قسطنطنیہ Constantinople) رکھا۔ سلطنت کا بوجھ مشرق کی طرف گرا تو قسطنطنیہ نے روم کی جگہ بطور دارالحکومت لینا شروع کر دی۔ پوری رومی سلطنت پر حکومت کرنے والا آخری مضبوط بادشاہ تھیوڈوسیئس اول تھا جس نے 379 سے 395 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کی موت پر سلطنت کا مشرقی نصف حصہ اس کے بڑے بیٹے آرکیڈیس (Arcadius) کو ملا جس نے 408 عیسوی تک قسطنطنیہ پر حکومت کی۔ سلطنت کا مغربی نصف حصہ اس کے چھوٹے بیٹے ہونوریس (Honorius) کو دیا گیا جس نے ریوینا (Ravenna)، اٹلی میں 423 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کے بعد رومی سلطنت کبھی متحد نہ ہو سکی۔

رکاب کا رواج عام ہونے کے ساتھ ساتھ گھڑ سوار دستے ناقابل مزاحمت ہوتے گئے اور اگلے ایک ہزار برس تک جنگ دوبارہ طبقہ اشرافیہ کے ہاتھوں میں چلی گئی کیونکہ فقط حکمران طبقہ ہی گھوڑوں کی استطاعت رکھتا تھا۔ متوسط اور کاشتکار دیہاتی طبقہ شاذ و نادر ہی اپنے حکمرانوں کا مقابلہ کر پاتا۔

ازمنۂ وسطیٰ (476 تا 1453 عیسوی)

ازمنۂ وسطیٰ میں تخلیقی ترقی کا سفر جاری رہا تاہم خالص سائنسی تحقیق وتجسس کا زور قدرے کم پڑ گیا اور اس زمانے کی پہلی پانچ صدیوں پر یہ حقیقت زیادہ صادق آتی ہے۔ اس لئے ان پانچ صدیوں کو بیشتر اوقات تاریک دور سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ دور الٰہیات کے عروج کا تھا۔ اس کی ایک بڑی خصوصیت مذہبی تعلیمات اور سائنسی دریافتوں کے درمیان تصادم و کشمکش قرار دی جاسکتی ہے۔ نظری علوم کی ترقی کو ایک اور دھچکا تاریک دور کے اواخر میں کالی موت یعنی طاعون کے پھیلنے سے لگا۔ یہ ایک متعدی مرض تھا جس میں لمفی غدود پھول جاتے تھے اور مریض چند ہی روز میں مر جاتا تھا۔ اس مرض نے شہر کے شہر خالی کر دیئے۔ ساتویں صدی کے اوائل میں سائنسی سرگرمیوں کا مرکز مشرق میں منتقل ہو گیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ دراندازمسلمانوں نے ان یونانی شہروں پر قبضہ کر لیا جہاں یونانی سائنسی تحقیق کے ادارے کام کر رہے تھے۔ عرب علماء نے بڑی بیتابی سے پرانی درسی کتب میں موجود علم جذب کیا اور اس کے ساتھ ساتھ فلکیات 'روشنی' طب اور الکیمیا میں متاثر کن نئے اضافے بھی کئے۔ ان علوم میں سے موخرالذکر جدید کیمیا کا پیش رو ٹھہری۔ ازمنۂ وسطیٰ کا اولین دور گزرا تو عربوں کی جمع کردہ قدیم دانش اور علم واپس یورپ کو پلٹی۔ اہل مغرب نے تاریک دور میں فلکیات کو زیادہ تر نظر انداز کئے رکھا۔ چینی ماہرین فلکیات نے اس دوران کئی نئے ستارے دریافت کئے لیکن اہل یورپ نے ان پر کوئی توجہ نہ دی۔ چین سے ریشم اور پورسلین (چینی مٹی) کی مصنوعات درآمد کی جاتی تھیں۔ اس دوران میں اگر یورپ میں کچھ نئی اختراعات کی بھی گئیں تو وہ چین میں پہلے سے موجود تھیں۔ لگتا ہے کہ چینی بہت عرصہ پہلے سے مقناطیس کی مدد سے سمت معلوم کرنے کا طریقہ جانتے تھے لیکن انہوں نے کبھی بحر پیمائی کیلئے استعمال نہ کیا۔ 1180ء میں بحر پیمائی کیلئے مقناطیس کا پہلی بار استعمال اہل مغرب نے کیا۔ انہوں نے قطب نمائی شکل میں ایک ایسا آلہ بنایا جس نے تاریخ کا رخ متعین کرنے میں اہم کردار ادا کیا۔ بعدازاں یورپ میں مختلف تمدنوں کی دریافت اور ان پر حاوی ہونے میں جو کامیابی حاصل کی اس میں قطب نما کا کردار فیصلہ کن تھا۔ اگرچہ سمندر پیمائی کی مہموں میں وائی کنگ (Viking) نے بھی متاثر کن کارنامے سرانجام دیئے لیکن اگر ہم دریافت کے دور کو اس کی مروجہ تاریخ کے مطابق دیکھیں تو اس کا آغاز اوائل پندرھویں صدی میں ہوا جب اہل پرتگال نے مشرق بعید کیلئے رستوں کی تلاش کے سلسلے میں بحری بیڑے روانہ کئے۔ یہیں سے اس دور کا آغاز ہوتا ہے جسے مغربی طاقتوں نے عالمگیر کھوج کا نام دیا۔ اواخر ازمنۂ وسطیٰ سب سے ڈرامائی کارنامہ جس نے تکنیکی سطح پر مذہب اور فن ہر دو کی خدمت کی کیتھڈرل کی عظیم الجثہ عمارتوں کی تعمیر تھی۔ دیواروں کے ساتھ سہارا دینے کیلئے خاص طرح کے پشتے تعمیر کئے گئے یہ بتدریج صورت میں نیچے کو بڑھتے ہوتے اور کسی دوسرے پشتے کی محرابی دیوار کے ساتھ مل کر متوازی پشتے کا کام دیتے۔ انہیں محرابی ڈھلوان دار پشتہ بھی کہا جاسکتا ہے۔ اس اختراع کی وجہ سے یہ ممکن ہو گیا کہ پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ بلند اور کم موٹی دیواریں بنائی جاسکیں اور چرچ کے اندرونی حصے قدرتی روشنی سے منور کئے جانے کے انتظامات ممکن ہو سکے۔ چرچ میں عظیم الشان سحابی شیشوں کی مدد سے خوبصورت کھڑکیاں بنائی گئیں۔ تیرھویں اور چودھویں صدی میں کہیں جا کر خالص بنیادی اور نظری سائنس میں دلچسپی کا احیاء شروع ہوا۔ کیسٹائل (Castile) کے بادشاہ کی سرپرستی میں سیاروی جدول تیار کئے گئے اور یہ کام اپنی صحت میں بطلومی (Ptolemy) کے کام پر سبقت لے گیا تھا۔ علاوہ ازیں مقناطیسی قطبین پر کیا گیا تجربی کام

سائنسی طرز کار میں ایک نئے اضافے کا پیش خیمہ ثابت ہوا۔ طب کے عالموں کو تشریح الابدان (Anatomy) کی غرض سے انسانی جسم کی چیر پھاڑ کی اجازت دی گئی اور اس موضوع پر پہلی کتاب شائع ہوئی۔ تاہم اسے نظری سائنس یا طب میں ایسا قابل ذکر واقعہ یا سنگ میل قرار نہیں دیا جا سکتا جہاں سے یورپ نے ازمنۂ وسطیٰ سے نکل کر نشاۃ الثانیہ (Renassance) اور سائنسی انقلاب کے سفر کا آغاز کیا ہو۔ اس امر کا سہرا زیادہ تر اس تکنیکی کارنامے کے سر بندھتا ہے جسے چھپائی کہا جاتا ہے اور جس کا موجد گٹن برگ (Gutenberg) ہے۔ اس نے 1454ء میں پہلی بار ابتدائی طرز کا چھاپہ خانہ وضع کیا۔

537 عیسوی

گنبد

کسی عمارت کی چوٹی پر بنائی گئی نیم کروی ساخت گنبد کہلاتی ہے۔ یہ نہ صرف دیکھنے میں مرعوب کن ہے بلکہ اس کی عمودی کھڑکیاں روشنی کو آزادانہ اور زیادہ مقدار میں عمارت کے اندر داخل ہونے دیتی ہیں۔ ہموار چھت پر پڑنے والی فلکی روشنی نہ صرف یہ کہ گنبد کی طرح منعکس ہو کر دیکھنے والے کو عمارت کے جاہ و جلال کا تاثر نہیں دیتی بلکہ یہ عمارتی ڈھانچے میں تعمیری کمزوری کا ایک منبع بھی ہے۔

پہلے پہل گنبد رومیوں نے متعارف کروائے۔ سب سے پہلا گنبد 27 قبل مسیح میں پینتھیون (Pantheaon) میں بنوایا۔ عہد جدید کے آغاز تک یہ سب سے بڑا گنبد شمار کیا جاتا رہا تاہم اس طرح کے گنبد کا وزن زیادہ ہوتا ہے اور اسے صرف گول عمارتوں پر تعمیر کیا جاتا ہے۔ اس میں عین چوٹی پر ایک ہی کھڑکی ہوتی ہے چنانچہ یہ جمالیاتی اعتبار سے محدود قدر و قیمت کا حامل ہے۔

تقریباً 480 عیسوی میں مشرقی رومی سلطنت کے معماروں نے ایک ایسا نیم کروی گنبد بنانے میں کامیابی حاصل کر لی جو مربع سہاروں پر کھڑا تھا اور اس کے نچلے حصے میں بغیر اسے کمزور کئے کئی کھڑکیاں بنائی جا سکتی تھیں۔

اس دریافت کو سب سے پہلے شمالی رومی شہنشاہ جسٹینین [(Gustinian) دور حکومت 527 تا 565 عیسوی] نے ہیگیا صوفیہ (Hagia Sophia) کے چرچ کی تعمیر نو میں استعمال کیا۔ یہ چرچ فسادات کے ایک لمبے دورانیے میں شکست و ریخت کا شکار ہو گیا۔ اس کے کھنڈرات اور ملبہ ہٹایا گیا۔ نسبتاً بڑے رقبے کو مختص کیا گیا اور چھ برس تک دس ہزار مزدور اس پر کام کرتے رہے۔ اس کے بہت بڑے گنبد کو اتنی مہارت سے ڈیزائن کیا گیا اور اس کی کھڑکیاں بنانے میں ایسا اہتمام کیا گیا کہ ایک سو آٹھ فٹ لمبا اور ایک سو اسی فٹ چوڑا یہ چرچ سورج کی روشنی میں نہا گیا۔ یہ گنبد نیچے سے دیکھیں تو بہت بڑا نظر آتا ہے لیکن بظاہر اسے کسی طرف سے کوئی سہارا نہیں دیا گیا۔ لگتا ہے گویا اسے آسمان سے چرچ پر معلق کر دیا گیا ہو۔

400 عیسوی کے بعد رومی سلطنت شمال سے حملہ آور ہونے والے قبائلی دراندازوں کا مقابلہ کرنے کے قابل نہ رہی۔ 476 عیسوی میں مغربی رومی سلطنت کا آخری بادشاہ اسی وجہ سے حکومت سے دستبردار ہو گیا۔ چنانچہ 476 عیسوی زوال سلطنت روما کی کا سال شمار کیا جاتا ہے لیکن مشرقی رومی سلطنت زوال سے محفوظ رہی۔ رومی سلطنت میں دراندازی کرنے والوں میں سے خوفناک ترین ہن قبائل (The Huns) تھے۔ اپنے بادشاہ اٹیلا (Attilla) 406 تا 453 عیسوی کی زیر قیادت ہن بالآخر مرکزی گال تک پہنچ گئے۔ ان سے قبل وسطی ایشیا کا کوئی حملہ آور قبیلہ مغرب میں اتنی دور تک نہ گھس پایا

تھا۔ بہر کیف انہیں 451 عیسوی میں جنگ کیلان (Battle Of Chalans) میں شکست ہوئی۔ دو سال کے بعد اٹیلا مر گیا اور ہن سلطنت نیست و نابود ہو گئی۔

تقریباً اسی دورانیے میں پولی نیزئن (Polynesians) وسیع و عریض بحر اوقیانوس میں بغیر قطب نما کے محض ستاروں اور بحری رووٴں (Currents) کے سہارے سرگرداں تھے اور ایک کے بعد دوسرے جزیرے میں اپنی آبادیاں قائم کر رہے تھے۔ ان کی بحر نوردی بحر پیمائی کی تاریخ کا سب سے بڑا معجزہ قرار دیا جا سکتا ہے۔ تقریباً 450 عیسوی میں یہ لوگ جزائر ہوائی تک پہنچ چکے تھے۔

اسی زمانے میں مایا تہذیب (Mayans Civilization) آج کے وسطی امریکہ میں ایک شہر چائی چین اٹزا (Chichenitza) آباد کر رہی تھی جسے ان کا سب سے بڑا شہر ثابت ہونا تھا۔

552 عیسوی

ریشم (Silk)

چینی داستانوں کے مطابق ریشم سے متعلق اوار ے 2640 قبل مسیح میں متعارف کروائے جا چکے تھے لیکن ماہرین اس حوالے سے قدرے تشکیک کا شکار ہیں۔

رومی سلطنت کے دورانیے میں شاہراہ ریشم پر سے ریشم مغربی دنیا میں پہنچا۔ شاہراہ ریشم ایشیا کے پورے عرض کو عبور کرتی تھی۔ روم میں ریشم سونے کے تول بکتا تھا کیونکہ رومی اشرافیہ ریشم اور مشرق کے دوسرے سامان تعیش کی دلدادہ تھی چنانچہ تجارت کا توازن بھاری طور پر روم کے خلاف تھا اور رومی سلطنت کے زوال میں یہ امر بھی شامل ہے۔

پھر ایک نو فارسی سلطنت وجود میں آئی جو رومنوں کے اس قدر خلاف تھی کہ ریشم کی تجارت کیلئے گزرگاہ دینے کیلئے ہرگز تیار نہ تھے۔

اسی لئے جسٹینین نے لمبا عرصہ چین میں بسر کرنے والے دو ایرانی راہبوں کے چین جا کر ریشم کے کیڑوں کے انڈے کھوکھلے بانسوں میں چھپا کر لائے جانے کے انتظامات کئے۔ 522 عیسوی میں قسطنطنیہ میں ریشم کی پیداوار شروع ہو گئی۔ تب سے مغرب اپنی ریشم کی ضروریات خود پوری کرنے لگا۔

غیر مذہبی علوم کفر قرار پائے اور ان کی ترقی و ترویج روک دی گئی۔ جنوبی عیسائیوں کے ہاتھوں اسکندریہ کا کتب خانہ ناقابل تلافی نقصان سے دوچار ہوا اور 529 عیسوی میں جسٹینین نے افلاطون کی قائم کردہ 900 سال پرانی اکیڈمی بند کروا دی۔

600 عیسوی

ہل کا آہنی پھالا (Moldboard Plouu)

مشرقی یورپ کے غلام نہایت محنتی کاشتکار تھے جنہیں اپنے ہموار اور وسیع میدانوں میں شمال اور مشرق سے حملہ آور ہونے والے قبائل کا سامنا کرنا پڑتا۔ گاتھ (Goth) اور ہن دونوں قبائل ان پر غالب آ گئے اور بعد میں آنے والے قبائل نے بھی انہیں مغلوب رکھا۔ (لفظ غلام کا انگریزی مترادف Slave لفظ Slav سے مشتق ہو سکتا ہے کیونکہ وہ با آسانی غلام

بنائے جاسکتے تھے) تاہم انہوں نے یہ تمام مصائب جھیلے اپنی افزائش نسل کی اور ترقی میں اہم کردار ادا کیا اور ایک اہم پیش رفت کا سبب بنے۔

ایک مفروضہ یہ ہے کہ تقریباً 600 عیسوی میں انہوں نے ہل کا آہنی پھالہ ایجاد کیا جس کی مدد سے زمین میں زیادہ گہرائی تک ہل چلایا جاسکتا تھا۔ ساتھ ہی ساتھ انہوں نے اس آہنی پھالے کے ساتھ ایک ایسا دھاتی تبر لگایا جو ہموار زمین پر گھاس کاٹنے کے کام آتا تھا۔ یہ نہایت مفید آلہ تھا اور خصوصاً نم آلود زمین کیلئے نہایت کارآمد تھا۔ خطہ بحیرہ روم کی ہلکی زمین پر اس کی چنداں ضرورت نہ تھی لیکن آہستہ آہستہ یہ مغربی اور مشرقی یورپ میں بھی پھیل گیا اور خوراک کی پیداوار میں آبادی کے تناسب سے اضافے کا سبب بنا۔

علاوہ ازیں 1611 عیسوی میں 590 سے 628 عیسوی تک قائم رہنے والی ایران کی ساسانی سلطنت کے بادشاہ خسرو دوم (Khosrau II) نے مشرقی رومی سلطنت پر حملہ کر دیا۔ اس نے حیران کن کامیابی حاصل کی اور ایشیا میں رومیوں کے زیر تسلط تمام علاقے واپس لے لئے۔ ان میں مصر بھی شامل تھا۔ اس کی یہ فتوحات 619 عیسوی میں مکمل ہوئیں۔ اسی زمانے میں اورس (Avars) کہلانے والے ایشیائی حملہ آوروں نے بلقان تک فتوحات حاصل کر لیں۔ سوائے قسطنطنیہ اور شمالی افریقی صوبے کے تمام علاقے ان کے قبضے میں آ گئے۔ تاہم اس صوبے کا سربراہ ہیراکلیس [(Heraclius) 575 تا 641 عیسوی] 610 عیسوی میں روم کا شہنشاہ بن گیا۔ 622 عیسوی میں وہ ایک فوج لے کر ایشیا میں داخل ہوا اور اس نے سکندر ثانی کی طرح اہل ایران کو مکمل شکست دی۔ 630 عیسوی تک مشرقی رومی علاقے مکمل واپس لئے جا چکے تھے۔

اس دور کے عرب میں محمدؐ نامی ایک نوجوان (570 تا 632 عیسوی) نے ایک نئے مذہب اسلام کی تبلیغ شروع کی جس کا مطلب خدائے واحد کی رضا کے سامنے سر تسلیم خم کرنا تھا۔ 22 ستمبر 622 عیسوی میں محمدؐ کو ان کے آبائی شہر مکہ سے نکل کر مدینہ میں آباد ہونا پڑا۔ یہ عمل ہجرت کہلایا۔ (ہجرت عربی میں نکل جانے کیلئے استعمال ہوتا ہے) مسلمان اپنے سالوں کا شمار اس واقعے سے کرتے ہیں اور یہ کیلنڈر ہجری کہلاتا ہے۔

## 673 عیسوی

## آتشیں گولے (Greek Fire)

632 قبل مسیح میں اٹھنے والے اہل عرب نے حیران کن کامیابیوں کا سلسلہ شروع کیا اور قدیم ایرانی سلطنت کو جزیرہ نمائے عرب اور شمالی افریقہ کے ساتھ ملا کر حیات نو دی۔ قدیم یونانی سلطنت کو مکمل طور پر زیر تسلط لانے کیلئے ساری یورپی مقبوضات سے زیادہ ضروری خود قسطنطنیہ کی فتح تھی۔ 673 عیسوی میں عرب افواج قسطنطنیہ کے بالمقابل اپنا بحری بیڑہ لگائے کھڑی تھیں لگتا تھا کہ شہر کو بچائے جانے کی کوئی صورت موجود نہیں۔

تاہم شہر میں ایک کیمیادان کیلینیکس [(Callinicus) ساتویں صدی عیسوی] موجود تھا۔ مصری یا شامی نژاد اس شخص نے قسطنطنیہ میں پناہ لے رکھی تھی۔

اس نے نفتھا (Naphtha)' پوٹاشیم نائٹریٹ اور کیلشیم آکسائیڈ کے علاوہ ایک اور نامعلوم جزو پر مشتمل ایک آمیزہ تیار کیا تھا۔ یہ نامعلوم جزو خود تو نہیں جلتا تھا لیکن پانی پر پڑنے سے یہ بھڑک اٹھتا تھا۔ اس آمیزے کو یونانی آگ کا نام دیا

گیا۔ نالیوں کی مدد سے یہ آمیزہ عربوں کے چوبی جہازوں کی گزرگاہ میں پھیلا دیا گیا۔ آتشزدگی کے خوف سے اور جزواً پانی پر جلتی آگ کے نظارے سے ڈر کر عرب بیڑا پسپا ہونے پر مجبور ہو گیا اور یوں قسطنطنیہ بچ گیا۔

جب رومی سلطنت اپنے اختتام کو پہنچ رہی تھی تو چین کی ہین (Han) حکومت C18 عیسوی میں آخری ہین بادشاہ کے قتل پر ختم ہو گئی تاہم چین ٹکڑے ٹکڑے نہ ہوا۔ ایک نئے چینگ (Tang) خاندان نے حکومت سنبھالی اور وہ پہلی حکومت سے بھی زیادہ کامیاب ثابت ہوئی۔

700 عیسوی

چینی مٹی (Porcelain)

700 قبل عیسوی کے گرد و پیش چینیوں نے چکنی مٹی سے برتن بنانے کا کام سیکھا۔ یہ پورسلین برتن چمک دار تقریباً بلوریں نہایت سخت اور بالکل سفید تھا۔ مزید یہ کہ ان کی کھنکھناہٹ نہایت دل آویز تھی۔ بالآخر پورسلین یورپ پہنچی جہاں اسے چائنہ کا نام دیا گیا اور صاحب حیثیت لوگوں کے ہاں اسے سامان طعام کا جزو لازم ٹھہرایا گیا۔ یوں اس نے لکڑی، مٹی اور دھات سے بنے برتنوں کی جگہ لی۔

اسی دور میں مشرق کی دوسری مصنوعات بھی یورپ میں راہ پا رہی تھیں جن میں سے ہندوستان کی چینی اور کپاس خصوصیت سے قابل ذکر تھی۔

جب ہن مغربی یورپ کو خوفزدہ کیے ہوئے تھے تو پناہ کی تلاش میں بھاگنے والوں میں سے کچھ اٹلی کے مشرق میں بحیرہ روم کے ساحلی علاقوں کے جزیروں میں پناہ گزین ہوئے۔ وہاں ان کا گزارا ماہی گیری اور سمندری پانی سے نمک بنانے پر تھا۔ رفتہ رفتہ یہ جزیرے وینس نامی شہر کی شکل اختیار کر گئے اور 687 عیسوی میں انہوں نے اپنا پہلا ڈوج (Doge) یعنی رہنما یا ڈیوک منتخب کیا۔ یوں وہ ایک ہزار برس تک برقرار رہنے والی بحیرہ روم کی عظیم حکومت کی بنیاد رکھ رہے تھے۔

750 عیسوی

سرکہ (Acetic Acid)

جب عربوں نے قدیم یونانی شہنشاہیت کے ملحقات اور مقبوضات فتح کر لئے تو انہیں مختلف علوم پر قدیم یونانی کتابوں سے شناسائی ہوئی اور وہ ان کے دلدادہ ہو گئے۔ عربوں نے اس وقت یونانی علم کو محفوظ کیا جب مغربی یورپ میں اسے تقریباً فراموش کیا جا چکا تھا۔ عربوں نے اقلیدس، ارسطو، پٹولمی اور دوسرے علماء کے عظیم کام عربی میں ترجمہ کیے۔ کئی صدیوں تک علمی اور سائنسی میدانوں میں مغربی دنیا کی رہنمائی کرتے رہے۔ انہوں نے فلکیات، طب اور کیمیا میں کمال عروج حاصل کیا۔

عظیم ترین عرب کیمیادان جابر بن حیان (721 CA تا 815 CA) یورپ میں گیبر (Gaber) کے نام سے معروف تھا۔ وہ کچھ عرصہ سونا سنانے کے طریقے ڈھونڈتا رہا۔ اس مقصد کیلئے وہ ایک ایسا افسانوی سفوف بنانا چاہتا تھا جو عام دھاتوں کو سونے میں تبدیل کر دے۔ اسے اکسیر کہا جاتا ہے (اکسیر کا مترادف انگریزی لفظ Elixir جس عربی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب خشک شے ہے)۔ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ جادوئی مادہ تمام بیماریوں کا علاج کر سکتا ہے اور اکسیر حیات کا نام بھی

دیا جاتا تھا (اس کے مترادف انگریزی لفظ Panacea جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب صحت کامل ہے)۔ ایسے مادے کی لاحاصل تلاش میں صدیوں کی جانگاہ محنت ضائع ہوئی۔

تاہم جابر بن حیان نے اپنی تحقیق کے دوران کچھ اہم دریافتیں بھی کیں۔ اس کے دور تک طاقتور ترین تیزاب سرکہ تھا جو (Acetic Acid) کا ایک محلول تھا۔ جابر نے سرکے کی تقطیر سے Acetic Acid خالص حالت میں حاصل کیا جو سرکے سے زیادہ تیزابیت کا حامل تھا۔ یہ دریافت اس اعتبار سے نہایت اہم تھی کہ اس وقت تک کیمیائی تبدیلی لانے کا واحد ذریعہ حرارت تھی۔ طاقتور تیزابوں کی آمد سے تبدیلی کا ایک اور عامل ہاتھ آ گیا اور یوں وہ تبدیلیاں بھی ہونے لگیں جو اس سے قبل صرف حرارت سے ممکن تھیں۔

مسلمان سمندر سے بخوبی آشنا ہو گئے اور انہوں نے تجارت بطور پیشہ اختیار کر لی۔ 701 عیسوی تک وہ جزائر انڈونیشیا تک پہنچ کر مصالحہ جات کی خریداری کرنے لگے۔ مصالحہ جات نے نہ صرف خوراک کو لذت دی بلکہ بعض اشیائے خوردنی کی ناگوار بو اور تیز ذائقوں کو گوارہ بنانے میں بھی معاونت کی۔ علاوہ ازیں ریفریجریٹروں کی عدم موجودگی میں مصالحے کے بغیر پکی اشیاء نسبتاً جلد ناگوار بو دینے لگتی تھیں۔ بالآخر مصالحہ جات نے یورپ تک رسائی پائی اور انہوں نے دریافت کے عہد کے آغاز میں ایک قوی قوت محرکہ کا فریضہ سرانجام دیا۔

مسلمانوں نے فتوحات کا سلسلہ جاری رکھا۔ بالآخر ٹورز کی جنگ میں فرانسیسی جنرل چارلس مارٹل [(Charles Martel) CA 688 تا 741 عیسوی] نے انہیں شکست دی اور یوں ان کے مقبوضات کی توسیع کا سلسلہ رک گیا۔ چارلس مارٹل نے آہنی لباس پہنے گھڑسواروں پر مشتمل دستے تشکیل دیے۔ انہوں آج کے زندہ ٹینک کہا جا سکتا ہے۔

قسطنطنیہ پر عربوں کے دوسرے قبضے کی کوشش کو 718 عیسوی میں مصمم مزاحمت کا سامنا کرنا پڑا اور یوں وہ دوبارہ پسپا ہو گئے۔ تاہم مشرقی رومی سلطنت کی مختلف باقیات' جن میں سے زیادہ تر ایشیائے کوچک اور بلقانی جزیرہ نما پر مشتمل تھی' مسلمانوں کے ہاتھوں فتح ہونے کے بعد بازنطینی سلطنت (Byzaentine Empire) کے طور پر یاد رکھی گئی۔

وسطی امریکہ میں اس وقت مایا تہذیب اپنے عروج پر تھی۔

## 770 عیسوی

## نعل (Horse Shoes)

اس وقت تک گھوڑا مفید ترین جانوروں میں سے ایک تھا۔ یہ مضبوط اور سبک رفتار جانور جنگ میں ناگزیر تھا اور اسے مناسب طور پر استعمال کیا جا سکتا تو کھیتی باڑی میں بھی معاون ثابت ہو سکتا تھا۔ آہنی پھالے وار ہل جسے زمین میں گہری سیاریں ڈالنے کیلئے استعمال کیا جاتا تھا زیادہ قوت کا متقاضی تھا اور خصوصاً نمناک زمین میں گھوڑا بہت سے دوسرے جانوروں سے زیادہ بہتر تھا۔

گھوڑے کو سدھانے اور اسے کام میں لائے جانے کے بعد اس کے نازک کھروں کی دیکھ بھال قابل ذکر مسئلہ بن گیا۔ سنگلاخ زمین اور کنکریاں انہیں زخمی کر دیتی تھیں۔ 770 عیسوی کے لگ بھگ لوہے کی نعلیں عام استعمال ہونے لگی تھیں اور انہیں گھوڑے کے پاؤں کی حفاظت کیلئے ایک مناسب ذریعہ خیال کیا جانے لگا تھا تاہم ابھی تک مسئلہ باقی تھا۔ گھوڑے

کی سانس کی نالی پر دباؤ ڈالے بغیر اسے قابو میں رکھنے کا کوئی طریقہ تب تک ایجاد نہیں ہوا تھا۔

751 عیسوی میں چارلس مارٹل کے بیٹے پیپن سوم [Pepin III) 714 تا 768 عیسوی] نے 752 تا 757 عیسوی تک بادشاہ رہنے والے پوپ سٹیفن دوم کو قائل کر لیا کہ وہ فرانسیسی قلم رو اس کے حوالے کرنے کا اعلان کر دے۔ اس کے بدلے میں پیپن سٹیفن کو اٹلی کے زیادہ تر حصے پر قابض جرمنی قبیلے لومبارڈ (Lombard) کے خلاف تحفظ دے گا۔ مارٹل نے 755 عیسوی میں پوپ کو وسطی اٹلی میں ایک قطعہ زمین دے دیا کہ وہ وہاں اپنی بادشاہت قائم کر لے۔ اسے پیپن کا عطیہ (Dodation Of Pepin) کا نام دیا گیا۔ یوں اس نے پیپن ریاستیں قائم کیں جو گیارہ صدیوں تک برقرار رہیں۔ پیپن نے کارونجی خاندان حکومت (Carolingion Line) کی بنیاد ڈالی۔ 754 عیسوی میں مسلم سلطنت پر ایک نیا خاندان برسر اقتدار آیا۔ اس نئے خاندان یعنی عباسیوں نے اپنا ایک نیا دارالحکومت تعمیر کیا اور دارالحکومت 762 عیسوی میں وہاں منتقل کر دیا۔ عباسی عہد حکومت میں مسلم سلطنت اپنے نقطہ عروج کو پہنچی۔

## 810 عیسوی

## صفر (Zero)

نوع انسان نے تیئیس صدیاں قبل جب سے لکھنا شروع کیا اعداد سے بھی کام لیتے رہے۔ عمومی طریقہ یہ تھا کہ ہر اکائی کے لیے ایک الگ نشان ڈالا جاتا۔ مثال کے طور پر چار کو ظاہر کرنے کیلئے چار خط کھینچے جاتے۔ بعد ازاں پانچ، دس اور پچاس کو ظاہر کرنے کیلئے مختلف علامات متعارف کروائی گئیں تا کہ اکائی خطوط کی زیادہ تعداد سے پیدا ہونے والی الجھن پر قابو پایا جا سکے۔

بعض تمدنوں میں مختلف اعداد کو ظاہر کرنے کیلئے حروف تہجی مختص کیے گئے۔ یہودیوں اور یونانیوں کے ہاں اس طرز کار کی مثالیں ملتی ہیں۔ یوں اعداد اور الفاظ کے درمیان بے معنی تعلق قائم ہوئے اور علم الاعداد کی توہم پرستی وجود میں آئی۔

پھر کسی کو خیال آیا ہو گا کہ اکائیوں، دہائیوں اور سینکڑوں کیلئے ایک سے اعداد استعمال کیے جائیں۔ فقط ان کی جگہ اور ترتیب تبدیل کر دی جائے تا کہ ان کی قدر (Value) واضح رہے۔ اس کی ایک مثال گنتارا (Abacus) پر تاروں میں پروئے منکے ہیں۔ تاہم کسی نے بھی گنتارا میں پروئے منکوں کی تعداد پر بلحاظ قدر غور نہ کیا۔

مثال کے طور پر اگر آپ گنتارا پر 507 لکھنا چاہتے ہیں تو آپ سینکڑے کے درجے والی تار پر پانچ منکے ایک طرف اور اکائی والی تار پر سات منکے ایک طرف کر دیں گے۔ اب ریکارڈ پر آپ کے پاس پانچ اور سات موجود ہے لیکن اس سے یہ کیسے ظاہر ہوتا ہے کہ دہائی والی تار استعمال نہیں کی گئی۔

تقریباً 500 عیسوی میں کچھ ہندوستانی ریاضی دانوں نے تجویز کیا کہ گنتارے کی بیان چھوٹی سطح کو ایک خاص علامت دی جانی چاہئے۔ (ہمارے ہاں یہ علامت صفر 0 ہے اور ہم اسے صفر کہتے ہیں) اب 507 کو 57 یا 570 پڑھے جانے کا کوئی امکان نہیں تھا۔ عربوں نے غالباً 700 عیسوی میں صفر کا یہ تصور ہندوستانیوں سے لیا۔

پہلا اہم ریاضی دان جس نے یہ مقاماتی علامت استعمال کی ایک عرب محمد ابن الخوارزمی (780 تا 850 عیسوی) تھا۔ اس نے 810 عیسوی میں صفر کے خواص پر ایک رسالہ تحریر کیا۔ اسی کتاب میں الخوارزمی نے ایک اصطلاح وضع کی جسے ہم

آج انگریزی میں الجبرا کہتے ہیں۔اعداد کا یہ نیا نظام رفتہ رفتہ یورپ میں سرایت کر گیا لیکن اہل یورپ کو اپنے پیچیدہ رومی اعداد ترک کرنے اور نئے عربی اعداد اختیار کرنے میں صدیاں لگ گئیں (یہ اور بات ہے کہ یورپ میں عربی کہلانے والے یہ اعداد ہندی الاصل تھے)۔مشکل لیکن عادت میں شامل طریقوں کو چھوڑنے اور آسان اور اچھے لیکن قدرے نئے طریقوں کو اختیار کرنے میں صدیاں لگیں۔بہر حال نیا نظام چھا گیا اور عبوری دور سے گزرنے کے بعد اہل جمہور کے ہاں ریاضیاتی حساب کتاب کے لیے مقبول ہوا اور ہر کسی کی دسترس میں آیا۔

فرانسیسی قلم رو کا بادشاہ 768 عیسوی میں انتقال کر گیا اور اس کی جگہ اس کے بیٹوں نے لی جن میں سے بڑا چارلس (742 تا 814 عیسوی) تھا۔اس نے جس کام میں بھی ہاتھ ڈالا کامیاب ہوا اور اسی باعث چارلس اعظم کہلاتا ہے (فرانسیسی میں شارلیمان کہا جاتا ہے انگریزی میں بھی یہ زیادہ تر اسی نام سے معروف ہوا) اس نے لومبارڈ (Lombard) سلطنت تباہ کر دی' مسلمانوں کو واپس سپین میں دھکیل دیا اور تب تک لادین جرمنوں کو بزور شمشیر عیسوی مذہب قبول کروایا۔800 عیسوی میں کرسمس کے دن پوپ لیوسوم نے اس کی تاجپوشی کرتے ہوئے اسے شہنشاہ مغرب (Emperor Of The West) کا خطاب دیا۔پوپ لیو 795 عیسوی سے 816 تک پاپائیت کے منصب پر فائز رہا۔پوپ کی سرپرستی میں قائم ہونے اور رہنے کے باعث اس حکومت کو مقدس رومی سلطنت (Holy Roman Empire) کہا جاتا تھا۔اگرچہ شارلیمان کے بعد مغربی سلطنت کا طنطنہ صرف غیر معمولی طور پر مضبوط بادشاہ کا مرہون منت تھا تاہم یہ ایک ہزار برس تک قائم رہی۔

اس دوراہیے میں اہل سکنڈے نیویا نے تاریخ پر اپنے اثرات مرتب کرنے شروع کر دیئے۔سمندروں کے یہ شناور وائی کنگ کہلاتے تھے۔جنہوں نے 787 عیسوی میں انگلستان اور 795 عیسوی میں آئرلینڈ پر حملہ کیا۔یہ فقط آغاز تھا۔

850 عیسوی

کافی (Coffee)

دنیا کے بہت سارے حصوں میں پانی کو پینے کے قابل بنانے کیلئے ضروری تھا کہ اسے قدرتی حالت میں نہ پیا جائے۔جراثیم الکحل سے مر جاتے ہیں چنانچہ بہت سے لوگ پانی کی جگہ مئے یا بیئر استعمال کرتے تھے۔ہر چند کہ وہ جراثیموں سے لاعلم تھے لیکن بیئر یا مئے کا ذائقہ بہر حال پانی سے بہتر تھا۔کچھ لوگ پانی کی کثافت دور کرنے کیلئے اسے ابال لیتے اور اس کا ذائقہ گوارا کرنے کی غرض سے چائے کی پتیاں ڈال دیتے۔

مسلمانوں کو مئے نوشی کی ممانعت تھی اور وہ چائے سے لاعلم تھے۔قدرتاً انہیں کسی متبادل کی تلاش تھی۔ممکن ہے کہ کافی کا پودا ایتھوپیا کے صوبے کافے (Kaffe) میں خودرو شکل میں دستیاب ہو جہاں سے اسے جنوبی عرب میں لے جایا گیا ہو۔ایک روایت کے مطابق وہاں 850 عیسوی میں ایک بکریاں چرانے والے نے دیکھا کہ اس پودے پر چرائی کے بعد مویشی زیادہ چاک و چوبند ہو جاتے ہیں۔آزمانے پر اسے اس کے اثرات پسند آئے اور اس نے اپنا تجربہ دوسرے لوگوں تک پہنچایا۔وقت کے ساتھ ساتھ لوگ ان جھاڑیوں کے پھلوں سے نکلنے والی گریوں کو بھوننا سیکھ گئے اور پھر وہ انہیں پانی میں ابال کر پینے لگے۔یہی مشروب کافی کہلایا۔اہل یورپ کو کافی سے متعارف ہونے میں صدیاں لگیں۔

شارلیمان کے تین پوتے باہم یوں دست و گریباں ہوئے کہ یونانی شہری ریاستوں کی یاد تازہ ہو گئی۔843 عیسوی

میں انہوں نے معاہدہ ورڈن (Teaty Of Verdun) پر دستخط کیے جس کے نتیجے میں شارلیمان کی سلطنت ہمیشہ کیلئے پارہ پارہ ہوگئی۔ مغربی نصف فرانس کی شکل اختیار کر گیا جبکہ مشرقی نصف جرمنی بنا۔ وائی کنگ حملہ آوروں نے ساحلی علاقوں پر حملے جاری رکھے اور بحیرہ روم کے خطے میں گھس گئے۔ مرکزی حکومت ختم ہوگئی اور زمین کے مالکان کو اپنی جائیدادوں کا تحفظ خود کرنا پڑا۔ یوں جاگیرداری کو استحکام حاصل ہوا۔

سویڈن سے وائی کنگ روس میں داخل ہوئے اور انہوں نے کیف (Kive) کو اپنا دارالحکومت بنایا یوں روس تاریخ میں داخل ہوا۔

جب عربوں نے 826 عیسوی میں جزیرہ کریٹ (Crete) پر قبضہ کیا اور 827 عیسوی میں سسلی پر حملہ آور ہوئے تو انہوں نے بحیرہ روم کے خطے میں اپنی برتری منوالی۔ یہ وہ دور تھا جب عباسی سلطنت اپنے عروج پر تھی۔ تاہم اس کے بعد سے عباسیوں کا تیز رفتار انحطاط شروع ہوا۔

870 عیسوی

شمالی قطبی دائرہ (Arctic Circle)

وائی کنگ بحری چھاپہ مار تھے اور نویں اور دسویں صدی میں یورپی ساحلی علاقوں پر ان کی دہشت چھائی ہوئی تھی۔ لیکن اس کے ساتھ ساتھ وہ عظیم بحری سیاح بھی تھے۔ یورپی اقوام میں سے اہل فونیشیا کے بعد تیرہ صدیاں گزر جانے پر انہوں نے اپنی عظمت ثابت کر دی۔ اوٹر (Ottar) نامی ایک وائی کنگ نے 870 عیسوی میں بظاہر محض تجسس سے مجبور ہو کر شمال کی طرف سفر اختیار کیا۔ اس کا کہنا تھا کہ وہ دیکھنا چاہتا ہے کہ شمالی بری ٹکڑا کہاں تک جاتا ہے اور کیا آیا اس پر کسی طرح کی کوئی آبادی ہے۔ وہ جزیرہ نما سکینڈے نیویا (شمالی کیپ) کے شمالی سرے کے گرد چکر لگانے میں کامیاب رہا اور شمال کی طرف بڑھتا ہوا بالآخر بحرابیض (White Sea) میں داخل ہو گیا۔ جب وہ شمالی راس (North Cape) عبور کر رہا تھا تو اوٹر شمالی قطبی دائرے سے ایک سو چھبیس میل شمال میں تھا۔ جہاں تک ہمیں علم ہے براستہ سمندر شمالی دائرے کو عبور کرنے والا وہ پہلا انسان تھا۔

دو عیسائی مبلغین سائرل [(Cyril) CA 827 تا 869] اور اس کے بھائی میتھوڈیس [(Methodius) CA 825 تا 884] نے سلاوی اقوام میں عیسائیت پھیلائی۔ ایک مفروضہ یہ ہے کہ ان دو بھائیوں نے ہی کائرلی حروف تہجی (Cyrillic Alphabit) وضع کیے جن کی بنیاد یونانی زبان پر تھی۔ روس، بلغاریہ اور سربیا میں آج بھی یہ حروف تہجی مستعمل ہیں۔ 871 عیسوی میں الفریڈ [(Alfred) 849 تا 899] عیسوی انگلینڈ کے تخت پر بیٹھا۔ اسے اینگلو سیکسن بادشاہوں میں سے اہل ترین شمار کیا جاتا ہے۔

900 عیسوی

گھوڑے کا ساز (Horse Collars)

آہنی پھل دار ہل اور نعلوں کے وجود میں آ جانے کے بعد گھوڑے کو کاشتکاری میں استعمال کرنے کا سامان مہیا کیا جا ہو گیا۔

900 عیسوی میں یا شاید اس سے بھی کچھ عرصہ قبل گھوڑے کا ساز زیر استعمال آیا۔ یوں گھوڑے کیلئے ممکن ہو گیا کہ وہ اپنی گردن کے بجائے کندھوں کے زور سے بوجھ کھینچ سکے۔ اس طرح گھوڑے کا دم گھٹنے کے امکان کم ہو گئے اور دستیاب قوت پانچ گنا بڑھ گئی۔ یوں کاشتکاری کے بنیادی لوازمات مہیا ہوئے اور شمالی یورپ میں آبادی بڑھنا شروع ہوئی۔ پہلی بار طاقت کا توازن تہذیب کے گہوارے یعنی بحیرہ روم کے خطے سے شمال کی طرف منتقل ہونا شروع ہوا۔ اس عمل کو اگلی نو صدیوں تک جاری رہنا تھا۔

انگلینڈ کے بادشاہ الفریڈ نے 878 عیسوی میں اہل ڈین (Danes) کو شکست دی اور انہیں بزور عیسائی بنایا۔ تاہم وہ انہیں مکمل طور پر کچلنے میں کامیاب نہ ہو سکا۔ چنانچہ تازہ حملوں کا ہونا عین فطری تھا۔

982 عیسوی

گرین لینڈ (Green Land)

آئس لینڈ میں سکونت پذیر ہو چکنے پر وائی کنگ لوگوں نے سنا کہ مغرب کی طرف ایک اور جزیرہ موجود ہے اور درحقیقت صرف دو سو میل کے فاصلے پر ایک بہت بڑا جزیرہ موجود تھا۔

982 عیسوی میں آئس لینڈ کے ایک باشندے ایرک تھورویلڈسن [Erik Thorvaldsod) دسویں صدی عیسوی]' کو تین سال کیلئے کسی وجہ سے ملک بدر کیا گیا۔ اپنے سرخ بالوں کی وجہ سے اسے سرخ ایرک کے نام سے بھی یاد کیا جاتا تھا۔ ملک بدری کے تین سالوں میں اس نے مغرب میں ایک جزیرے کا سراغ لگایا اور 985 عیسوی میں واپس آئس لینڈ پہنچ گیا تاکہ اپنے دریافت کردہ نئے جزیرے پر آباد ہونے کیلئے رضاکار تلاش کر سکے۔ اس نے نہایت ڈھٹائی سے نئی جگہ کو ایک پرکشش علاقے کی حیثیت سے پیش کرنے کی کوشش میں اسے گرین لینڈ کا نام دیا۔

980 عیسوی میں اولین آبادکار اس جزیرے کے جنوب مغربی ساحل پر آباد ہو گئے۔ خوفناک آب و ہوا کے باوجود وائی کنگ گرین لینڈ کے اس ٹکڑے سے چار سو سال تک چمٹے رہے۔ یہ اور بات ہے کہ باقی ماندہ یورپ اس مہم جوئی سے بے خبر رہا۔

چین میں 907 عیسوی میں چینگ خاندان حکومت کا خاتمہ ہوا۔

روسی جہازوں نے قسطنطنیہ پر حملہ کرنے کیلئے بحیرہ اسود (Black Sea) میں مہم جوئی کا آغاز کیا۔ انہیں بھی آتشیں گولہ باری کے ہاتھوں راہ فرار اختیار کرنا پڑا۔ اس کے بعد یہ ہتھیار کبھی زیر استعمال نہ آیا۔

فرانس پر وائی کنگ کا آخری بڑا حملہ رولو [(Rollo) 860 تا 931 عیسوی] نے 911 عیسوی میں کیا۔ اسے چارلس سوم نے شکست دی اور مار بھگایا۔ فرانس پر چارلس سوم کی حکومت 893 سے 923 عیسوی تک رہی۔ رولو اور بچ نکلنے والے ساتھیوں کو رود باد کے ساحل کا ایک حصہ آباد ہونے کیلئے دے دیا گیا۔ یوں نارمنڈی (Normandy) (یعنی اہل شمال کا علاقہ) کی بنیاد پڑی۔ ایک ایشیائی قبیلے مگیار (Magyar) نے جرمنی پر حملہ کیا لیکن انہیں جنگ لیک (Battle Of The Lech) میں 955 عیسوی میں اوٹو اول (Ottoi) نے 955 عیسوی میں شکست دی۔ اس کا دور حکومت 936 سے 973 عیسوی پر محیط ہے۔ اس نے شارلیمان کی مقدس رومی سلطنت کا احیاء کیا اور 962 عیسوی میں بطور شہنشاہ اس کی تاجپوشی کی گئی۔ مگیار

اس علاقے میں مقیم ہوگئے جسے آج ہنگری کہا جاتا ہے (دراصل اہل یورپ نے مگیاروں کو غلطی سے ہن سمجھ لیا تھا اور اسی وجہ سے ان کے مقام سکونت کو ہنگری کا نام دیا۔)

1000 عیسوی

وائن لینڈ (Vine Land)

1000 عیسوی میں جارن ہرجلفسن (Bjarne Herjulfson) ایک طوفان میں پھنس گیا اور اس نے واپسی پر بتایا کہ وہ گرین لینڈ سے بھی آگے مغرب کی طرف ایک اور قطعہ زمین پر پہنچ گیا تھا۔ سرخ ایرک کا بیٹا لیف ایرکسن (Leif Eriksson) معاملے کا کھوج لگانے کی غرض سے مغرب کو روانہ ہوا۔

ایرکسن نے جو قطعہ زمین دیکھا آج اسے لیبریڈر (Labrador) اور نیو فاؤنڈ لینڈ (New Foundland) کہتے ہیں۔ تاہم ایرکسن نے اسے ون لینڈ یعنی بیلوں کی سرزمین قرار دیا تھا۔ لگتا ہے کہ اس نے اپنے دریافت کردہ زمین کے متعلق رنگ آمیزی اور مبالغہ آرائی کی کوشش میں یہ نام وضع کیا۔ 1002 عیسوی میں یہاں پہلی آبادی قائم کی گئی لیکن یہ زیادہ عرصہ تک برقرار نہ رہی۔ باہمی اندرونی جھگڑوں اور مقامی امریکیوں کی مزاحمت کے باعث یہ جلد ہی ختم ہوگئی۔ شمالی امریکہ کی سرزمین پر اہل یورپ کا یہ پہلا قدم تھا لیکن سوائے وائی کنگ قبائل کے باقی ماندہ اہل یورپ اس سے بے خبر رہے۔

باسل دوم (Basil II) نے بازنطینی سلطنت پر 976 سے 1025 عیسوی تک حکومت کی۔ اس کے عہد حکومت میں یہ سلطنت آخری بار ایک مضبوط عسکری قوت بن کر ابھری۔

1025 عیسوی

روشنی یا بصریات (Optics)

عرب طبیعات دان (965 تا 1039 عیسوی) ابن الہیثم نے پہلی بار قرار دیا کہ ہماری بصارت اشیاء سے منعکس ہو کر آنکھ میں داخل ہونے والی شعاعوں کی وجہ سے کام کرتی ہے اور ہمیں چیزیں نظر آتی ہیں۔ اس نے اپنے پیش رو طبیعات دانوں کے اس خیال کو غلط ثابت کیا کہ بصارت ہماری آنکھوں سے خارج ہونے والی شعاعوں پر منحصر ہے۔ اہل یورپ اس عرب طبیعات دان کو الہیزن (Alhazen) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔

الہیزن نے عدسوں پر بھی تحقیقی کام کیا۔ اس نے قرار دیا کہ عدسوں کی چیزوں کو بڑا کر کے دکھانے کی صلاحیت کا انحصار ان کی کروی سطح پر ہے اور اس کا شیشے کی اندرونی ساختی ہیئت سے کوئی تعلق نہیں۔ یوں اس کی تحقیقات سے روشنی یا بصریات کی سائنس کا آغاز ہوا۔

ڈنمارک کے بادشاہ سوین اول (Sweuan I) نے 987 سے 1014 تک حکومت کی۔ اس نے 1013 عیسوی میں انگلینڈ فتح کیا اور جلد بعد مر گیا۔ اس کا بیٹا کینیوٹ (Canute) اس کا جانشین بنا اور 1035 تک تخت نشین رہا۔ اہل ڈنمارک کی حکومت سخت گیر نہ تھی اور بحیثیت مجموعی کینیوٹ اپنے عوام میں ہر دلعزیز تھا۔ 1014 عیسوی میں برائن بورو (Brian Boru) نے بالآخر آئرلینڈ سے وائی کنگ نکال باہر کیے اور خود بادشاہ بن گیا۔ اس کا دور حکومت 1002 سے 1014 عیسوی

تک محیط ہے۔

وسطی امریکہ میں مایا تہذیب تیز رفتاری سے روبہ انحطاط ہوئی۔ مورخین اس انحطاط کی وجوہات پر متفق نہیں ہیں۔

1050 عیسوی

آڑی کمان (Crossbow)

کمان کھینچ کر اسے دوہرا کرنے میں جتنی قوت صرف ہو گی چھوڑے جانے پر تیر اتنی ہی قوت سے آگے کو بڑھے گا۔ تیر پر ابتدائی قوت جتنی زیادہ ہو گی اس کی مار اور دھنس جانے کی طاقت اتنی ہی زیادہ ہو گی۔ ظاہر ہے کہ کمان جتنی بڑی یا سخت ہو گی اتنی ہی بہتر ہو گی۔ فقط اتنا ہے کہ انسانی پٹھے اسے کھینچنے سے عاجز نہ آ جائیں۔

تقریباً 1050 عیسوی میں فرانس میں مشینری کا عمل دخل بڑھا۔ کمان کی تانت کھینچنے کیلئے لیور استعمال ہونے لگے جن کی تعداد بعض اوقات دو سو تک جا پہنچی۔ قوت کا یہ طریقہ زیر استعمال آنے سے کمانیں فولاد کی بنائی جانے لگیں۔ اس طرح کی کمان سے پھینکا گیا مناسب حجم کا گولہ ایک ہزار فٹ تک جا سکتا تھا اور اس میں دھاتی تاروں کی جالی سے بنی زرہ بکتر توڑ دینے کی صلاحیت تھی۔

اسے پہلا دستی میکانی ہتھیار قرار دیا جا سکتا ہے۔ اس سے پھینکا گیا گولہ نہایت مہلک ہوتا تھا اور یہ ہتھیار اتنا خوفناک نظر آتا تھا کہ 1139 میں ایک چرچ کونسل نے جنگ میں اسے صرف غیر عیسائی دشمنوں کے خلاف استعمال کرنے کا قانون بنانا چاہا جو کارگر نہ ہوا۔ آڑی کمان کا سب سے بڑا نقصان اس کی سست رفتاری تھی۔ اسے لیوروں کے ساتھ منسلک کرنے اور پھر ایک بار چلانے کے بعد دوبارہ بھرنے میں خاصا وقت لگ جاتا تھا۔ اس دوران دشمن با آسانی حملہ بول سکتا تھا۔ یہیں سے To Have Shot Their Boot "وہ اپنا گولہ چلا چکے تھے" کا محاورہ وجود میں آیا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ایک بار حملہ کرنے کے بعد بے بس ہو کر رہ جانا۔

جب ایڈورڈ دی کنفیسر (Edward The Confessor) [1003 تا 1066 عیسوی] انگلینڈ کا بادشاہ بنا تو ملک دوبارہ پہلی بار ایک مقامی حکمران کے زیر حکومت آیا۔ یہ واقعہ 1042 عیسوی کا ہے۔ یہ زم خو بادشاہ نارمنوں (Normans) کے زیر اثر تھا۔ 1035 عیسوی سے نارمنڈی ڈیوک ولیم (Duke William) [CA 1828 تا 1087 عیسوی] کے زیر حکومت چلا آ رہا تھا۔ اسے اپنے وقت کا قابل ترین حکمران مانا جاتا ہے۔

1054 عیسوی

نیا ستارہ (New Star)

فرض کیا جاتا ہے کہ تقریباً چودہ صدیاں قبل ہپارکس (Hipparchus) نے ایک نیا ستارہ دریافت کیا۔ اس کے بعد سے کسی یورپی نے کوئی نیا ستارہ دریافت نہ کیا۔ تاہم اس وقفے میں چینی ماہر فلکیات نے متعدد نئے ستارے دیکھنے کا حال بیان کیا ہے۔

4 جولائی 1054 عیسوی میں مجمع النجوم ثور (Tauerus) میں ایک نیا تابندہ ستارہ دمک اٹھا۔ تین ہفتے تک یہ اتنی تیز روشنی دیتا رہا کہ دن کی روشنی میں بھی دیکھا جا سکتا تھا۔ اس کی تابندگی اپنے عروج پر پہنچی تو یہ زہرہ سے دو تین گنا زیادہ

چمکدار تھا اور اس کی روشنی کی وجہ سے مدھم سا سایہ بھی بنتا تھا۔ یہ ستارہ بالآخر غائب ہو جانے سے پہلے دو سال تک نظر آتا رہا۔ چینی فلکیات دانوں نے اس ستارے کو دیکھا اور اس کی کیفیت تحریر کی۔ اس کے بیان کے مطابق زہرہ اپنی تابندگی کے عروج پر بھی روشنی میں اس سے کمتر تھا۔ یورپ میں اس پر کوئی توجہ نہیں دی گئی (یا کم از کم اس کا کوئی حوالہ باقی نہیں بچا)۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ پانچ صدیوں کے تاریک عہد کے آخری دنوں میں یورپ میں سائنس بالعموم اور فلکیات بالخصوص نظر انداز کی جا رہی تھی۔

نارمنوں کے ایک گروہ نے رابرٹ گسکارڈ [Robert Guiscard) CA 1015 تا 1085 عیسوی] کی زیر قیادت 1053 عیسوی میں جنوبی اٹلی میں ایک حکومت قائم کی۔ دو صدیوں کے اندر اندر یہ سلطنت اپنے عروج کو پہنچی۔ تیرہ صدیاں قبل اہل یونان کے بعد سے اٹلی میں کسی اور حکومت کو ایسا عروج نصیب نہیں ہوا تھا۔ مغربی مسیحی چرچ نے روم کے پوپ (Pope) کی قیادت تسلیم کر لی جبکہ مشرقی مسیحی چرچ نے قسطنطنیہ کے پیٹریارک (Patriach) کو اپنا رہنما مان لیا۔ مشرقی اور مغربی اکثر باہم بنیادی اصولوں کی تشریحی جزئیات پر دست و گریباں ہوتے اور طاقت و اختیار کے بھوکے ان مذہبی رہنماؤں کے درمیان اختلافات کی آگ کو ہوا دیتے۔ 1054 عیسوی میں پوپ لیو چہارم (جو اس عہدے پر 1048 سے 1054 عیسوی تک فائز رہا) نے پیٹریارک کو مسیحیت سے خارج قرار دیا اور یوں رومن کیتھولک اور یونانی قدامت پرست چرچ (Orthodox Church) میں ہمیشہ کیلئے خلیج پیدا ہو گئی۔

### 1066 عیسوی

#### دم دار ستارہ (Comet)

آسمان پر دم دار ستارے وقفوں وقفوں سے نمودار ہوتے رہتے تھے۔ عام لوگ تو کجا ماہرین فلکیات کیلئے بھی ان کی آمد کے وقت اور راستے کی پیش گوئی مشکل تھی۔ یہی وجہ تھی ان سے ہمیشہ ایک خوف اور وحشت وابستہ رہی۔ پھر ان کی شکل بھی بے قاعدہ تھی۔ وہ کھلے بال بکھرائے نوحہ کناں عورت کی طرح نظر آتے (لفظ Comet جس یونانی لفظ سے مشتق ہے اس کا مطلب بال ہے)۔

غیر متوقع طور پر نمودار ہونے والے فلکی اجسام دوسری دنیا سے آنے والی تنبیہہ محسوس ہوتے اور اس کے پیچھے لہراتے بال اس تنبیہہ کو کسی تباہی کا پیش خیمہ ٹھہراتے۔ بلاشبہ آسمان پر دم دار ستارہ نمودار ہوتے ہی کسی نہ کسی طرح کی تباہی ہوتی (تباہیاں تو دم دار ستاروں کی عدم موجودگی میں بھی ہوتیں لیکن اس حقیقت پر کوئی توجہ نہ دی جاتی)۔

1066 عیسوی میں آسمان پر ایک روشن دم دار ستارے نے لوگوں کی بڑی تعداد کو متوجہ کئے رکھا کیونکہ اس وقت نارمنڈی اور انگلینڈ میں ہونے والے واقعات کی نوعیت لوگوں میں موجود توہمات ساتھ ہم آہنگ تھی۔

انگلینڈ کا بادشاہ ایڈورڈ دی کنفیسر 1066 عیسوی میں مر گیا اور نارمنڈی کا ولیم تخت کا خواہاں ہوا۔ جب اس نے 1066 عیسوی میں چڑھائی کی تو دم دار ستارہ آسمان پر چمک رہا تھا اور تخت کے حصول میں اس کا حریف اینگلو سیکسن ہیرلڈ ثانی (CA 1022 تا 1066 عیسوی) شمال میں ایک نارویجی (Norse) حملے کا مقابلہ کر رہا تھا۔ ولیم نے دارالحکومت کو اپنے اس دعوے سے دم دار ستارے کی نحوست سے نکالنے کا اعلان کیا کہ وہ ہیرلڈ کو تباہی سے دوچار کرے گا اور ایسا ہی ہوا۔ ہسٹنگز کی

لڑائی میں 14 اکتوبر 1066 عیسوی میں ہیرلڈ سے کئی حربی غلطیاں سرزد ہوئیں اور میدان ولیم کے ہاتھ رہا۔ یوں اس نے انگلینڈ قبضہ لیا اور ولیم فاتح (William The Conqueror) کہلایا۔ اس نے انگلینڈ پر 1066 سے 1087 تک ولیم اول کے نام سے حکومت کی۔ برطانیہ کی موجودہ ملکہ الزبتھ ثانی تک اس کے بعد آنے والے انگلینڈ کے تمام حکمران اسی کے جانشین ہیں۔

1071 عیسوی

کانٹے (Forks)

چاقو اور چمچ ماقبل تاریخ سے چلے آ رہے ہیں لیکن کانٹا نسبتاً نئی چیز ہے۔ جب اہل یورپ' کیا امیر کیا غریب ہاتھ سے کھاتے تھے' بازنطینی اشرافیہ اس مقصد کیلئے کانٹے استعمال کرتی تھی۔ ایک بازنطینی شہزادی کی شادی وینس کے ایک منصف اعلیٰ سے ہوئی تو وہ کانٹے اپنے ساتھ لائی۔ وینس کی صفائی پسند اشرافیہ نے اس عادت کو فوراً اپنا لیا اور بعدازاں یہ فیشن میں داخل ہوا۔

کچھ لوگ تادیر اسے نک چڑھے پن کی علامت' امیروں کا نخرہ اور چونچلا قرار دیتے رہے۔ ایسے لوگ آج بھی موجود ہیں۔ آج بھی کبھی کبھار ہمیں یہ کہاوت سننے کو ملتی ہے "انگلیاں کانٹوں سے پہلے بنائی گئی تھیں"۔ بالکل درست اس لئے میلی انگلیاں بھی دیکھنے کو ملتی ہیں۔

1037 عیسوی میں ایک ترکی قبیلے نے طاقت پکڑی جنہیں ان کے اولین قبائلی رہنما کے نام پر سلجوق ترک کہا جاتا تھا۔ ان کا دوسرا سلطان الپ ارسلان (CA 1030 تا 1072 یا 73) تھا۔ (عربی لفظ سلطان کا مطلب حکمران ہے)۔ 1071 میں وہ مشرقی ایشیائے کوچک میں مانزی قرط (Manzi Kert) کے مقام پر بازنطینی شہنشاہ رومانس چہارم ڈائیوجینز [(Diogenes) متوفی 1071 عیسوی] کے خلاف صف آرا ہوا۔ ترکوں کو بھاری کامیابی ہوئی اور انہوں نے ایشیائے کوچک کے بڑے حصے پر قبضہ کر لیا۔ بازنطینی سلطنت ہمیشہ کیلئے کمزور ہو گئی۔ اگرچہ یہ مزید چار صدیوں تک برقرار رہی لیکن اسے اپنی بقا کیلئے مغرب پر انحصار کرنا پڑا۔

1137 عیسوی

ڈھلوانی محراب دار پشتے (Fluing Buttresses)

رومن معماروں کو بلند عمارات تعمیر کرنے کیلئے موٹی دیواروں پر انحصار کرنا پڑتا تھا۔ جب چھتوں میں پتھر استعمال ہونے لگے۔ تو وزن کئی گنا بڑھ گیا اور دیواروں کو بہت زیادہ موٹا بنانا ناگزیر ہو گیا۔ اس کے علاوہ ان عمارات میں صرف چند تنگ کھڑکیاں رکھی جا سکتی تھیں۔ بصورت دیگر پوری عمارت کمزور ہو جاتی اور اس کے گرنے کا اندیشہ رہتا۔ یہی وجہ ہے کہ ہمیں پہلے پہل کے چرچ بھدے پست اور تاریک نظر آتے ہیں۔ چرچ کی تاریخ میں اس طرز تعمیر کو رومینزک (Romanesque) عہد کا نام دیا گیا۔

بارہویں صدی عیسوی میں ایسی عمارتیں بنانے کا رواج پڑا جن کی چھتوں کا وزن مخصوص حصوں پر مرتکز ہوتا جنہیں بیرونی پشتہ بندی سے مضبوط کیا جاتا۔ اس اختراع کے باعث بڑی عمارتیں غیر ضروری طور پر موٹی دیواروں سے بے نیاز ہو

گئیں۔ زیادہ مضبوطی کیلئے عمارت کے بیرون میں پشتے بنائے گئے جنہیں عمارت کے اندر سہارے کے متقاضی مقامات کے ساتھ وتری ستونوں کی مدد سے جوڑ دیا جاتا۔ عمارت کے اندرونی سہارے کے متقاضی کمزور مقامات اور عمارت کے بیرون میں واقع پشتوں کو باہم واسطہ کرنے والی ساختیں ڈھلوانی محرابی پشتے کہلائیں۔

چونکہ بوجھ پشتوں پر جا پڑا تھا اس لئے دیواروں پر براہ راست اور زیادہ وزن نہیں پڑتا تھا۔ چنانچہ نہ صرف باریک دیواریں بنانا ممکن ہو گیا بلکہ ان میں بے شمار کھڑکیاں رکھنے کی گنجائش بھی پیدا ہو گئی۔ ان کھڑکیوں کو رنگین شیشوں سے سجایا گیا تو چرچ کا اندرون روشنی کے رنگین دھاروں سے منور ہو گیا۔ اس کے علاوہ طرز تعمیر میں اس جدت کے باعث سینکڑوں فٹ اونچے چرچ بنانا بھی ممکن ہوا۔ پہلی بار ایسے چرچ وجود میں آئے جو بلندی میں اہرام مصر سے بھی اونچے تھے۔

نئے طرز تعمیر کی پہلی اہم مثال سینٹ ڈینس کا ایبے (Abbey Of St.Denis) تھی۔ پیرس کے شمال میں فرانسیسی سیاستدان سگر [(Suger) 1081 تا 1151 عیسوی] کی زیر ہدایت یہ ایبے 1137 عیسوی میں مکمل ہوا۔ پرانے طرز تعمیر کے دلدادہ طبقے نے اس نئے طرز تعمیر کو گوتھک (Gothic) یعنی بربری کہہ کر اپنی نفرت کا اظہار کیا۔ نام چل نکلا اور اس سے وابستہ حقارت غائب ہو گئی گوتھک طرز تعمیر بارہویں اور تیرہویں صدی کی شوکت و سطوت میں سے ایک قرار پایا۔

اس دور میں بازنطینی سلطنت پر الیکسیس اول کامنیس (Alexius I Comnenus) کی حکومت تھی۔ اس کے دور حکومت میں جو 1081 سے 118 عیسوی پر محیط تھا' بازنطینی سلطنت کو مشرق اور مغرب دونوں طرف سے خطرات کا سامنا تھا۔ اسے مشرق سے ترکوں اور مغرب سے نارمنوں سے بچاؤ کیلئے مغربی طاقتوں کو مدد کیلئے درخواست کرنا پڑتی تھی۔ 1088 سے 1099 عیسوی تک پاپائیت پر فائز رہنے والا پوپ اربن ثانی (Pope Urban II) مدد کیلئے آمادہ تھا۔ ایک تو وہ مقدس سرزمین (Holy Land) کو ترکوں کے تسلط سے آزاد کروانا چاہتا تھا اور دوسرے زرعی ترقی کے باعث یورپ کی آبادی بڑھ چکی تھی اور طبقہ اشرافیہ کیلئے زمین تنگ ہونے لگی تھی چنانچہ ایک ختم نہ ہونے والی جنگی کیفیت طاری رہتی تھی۔ ان حالات کے پیش نظر 1095 عیسوی میں اربن نے مقدس صلیبی جنگوں کا پرچار کیا اور جاگیریں نہ رکھنے والے سورماؤں (Knights) نے گروہ در گروہ مذہبی جوش و خروش کے بخار میں مبتلا دوسرے لوگوں کے ہمراہ مشرق کا رخ کیا۔ بلاشبہ مال غنیمت کی خواہش بھی ان کے اس جوش و خروش کی ایک وجہ تھی۔

صلیبی جنگوں کی اصل اہمیت یہ نہیں کہ فاتح کون ٹھہرا یا مقدس سرزمین کس کے زیر تسلط آئی۔ صلیبی جنگوں کے نتیجے میں اہل یورپ ایک زیادہ ترقی یافتہ تہذیب سے متعارف ہوئے اور یہی ان کی اصل اہمیت ہے۔

### 1180 عیسوی

### ہوا چکیاں (Windmills)

غیر حیوانی طاقت کے حصول کا بڑا سر چشمہ ابھی تک صرف پن چکیاں تھی۔ بدقسمتی سے پن چکیاں صرف وہاں کام دیتیں جہاں پانی اتنا تیز ہوتا کہ پہیے کو گھما سکتا یا پھر ان جگہوں پر کارآمد ثابت ہوتیں جہاں کسی ندی نالے پر بند باندھ کر پانی کا دھارا پہیے پر گرا کر اسے گھمایا جا سکتا۔ توانائی کے ایسے غیر حیوانی سرچشمے کی اشد ضرورت تھی جو جغرافیائی طور پر اس قدر محدود نہ ہو۔

پانی کی طرح متحرک ہوا بھی خمیدہ پر جڑے پہیے کو گھما سکتی ہے اور انسان بادبانی جہازوں کے باعث ہوا کی قوت سے عرصہ ہوا آشنا ہو چکا تھا اور پھر یہ کہ متحرک ہوا ہر کہیں دستیاب تھی۔ اولین ہوا چکیاں فارس یعنی آج کے ایران میں 700 عیسوی میں بنائی جا چکی تھیں۔ صلیبی جنگوں سے لوٹنے والے دوسری چیزوں کے ہمراہ پن چکی جیسے آلات کا تصور ہی نہیں بلکہ ان کے نام بھی لائے۔ فرانس میں پہلی ہوا چکی 1100 عیسوی میں بنائی گئی اور جلد ہی پورے مغربی یورپ میں پھیل گئی۔ مشرق وسطیٰ میں اس کے پہیے عام طور پر افقاً نسب کئے جاتے تھے لیکن اہل یورپ نے انہیں عموداً نصب کیا۔ اس کا فائدہ یہ تھا کہ کسی بھی طرف سے چلنے والی ہوا انہیں گھماتی اور بالآخر ایسے نمونے وضع کر لئے گئے کہ ہوا کی طاقت ہوا چکی کا رخ از خود مطلوبہ سمت میں موڑ دیتی۔ ہوا چکی اناج پیسنے اور پانی نکالنے کیلئے مطلوبہ توانائی کے حصول کا بڑا ذریعہ بن گئی۔

مقناطیسی قطب نما (Magnetic Compasses)

چھٹی صدی قبل مسیح میں (اساطیر کے مطابق ایک گڈریے نے) دریافت کیا کہ ایک خاص طرح کی کچ دھات لوہے کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ چونکہ یہ کچ دھات ایشیائے کوچک کے نزدیک ایک شہر میگنیشیا (Magnesia) میں پائی جاتی تھی چنانچہ اسے میگنیشیائی پتھر (Magnesian Stone) کا نام دیا گیا جس کا انگریزی مترادف مقناطیس (Magnet) ہے۔ کچ دھات اور لوہے کے درمیان قوت کشش کے اس مظہر کو مقناطیسیت (Manetism) کا نام دیا گیا۔ اس مظہر کا پہلی بار باقاعدہ مطالعہ یونانی فلسفی تھیلز (Thales) نے کیا۔ وقت کے ساتھ ساتھ یہ امر سامنے آیا کہ مقناطیسی کچ دھات کے ساتھ رگڑنے سے لوہا یا فولاد بھی مقناطیسی خصائص حاصل کر لیتا ہے۔

کسی نہ کسی طرح یہ بھی دریافت ہو گیا کہ اگر ایک مقناطیسی سوئی کو آزادانہ گھومنے دیا جائے تو رکنے پر اس کا ایک سرا شمال اور دوسرا جنوب کی طرف ہوگا۔ ہمیں یہ علم نہیں کہ یہ حقیقت کس طرح دریافت ہوئی لیکن سب سے پہلے اہل چین کو اس کا علم ہوا۔ دوسری صدی عیسوی تک کی چینی کتابوں میں اس کا ذکر ملتا ہے۔ چینی بحری مہم جوئی میں کسی قابل ذکر شہرت کے حامل نہیں رہے۔ چنانچہ انہوں نے قطب نما کو کبھی سمت کے تعین میں استعمال نہیں کیا۔ ہو سکتا ہے کہ عربوں نے چینیوں سے اس مقناطیسی خصوصیت کا علم حاصل کیا ہو اور ان سے صلیبی جنگوں کے دوران اہل یورپ نے سیکھا ہو۔

بہرکیف پہلا یورپی جس نے مقناطیسیت کی اس سمت نمائی صلاحیت کا 1180 عیسوی میں حوالہ دیا انگریزی عالم الیگزینڈر نیکم (1157 تا 1217 عیسوی) تھا۔ جونہی اہل یورپ کو اس کا علم ہوا انہوں نے اسے مساحت میں استعمال کرنا شروع کر دیا اور ساتھ ہی ساتھ اسے ترقی دینے لگے۔ بالآخر مقناطیسی سوئی ایک گتے پر رکھ دی گئی جس پر سمتوں کا اندراج کیا گیا تھا اور چونکہ سوئی اس گتے پر ہر طرف گھومنے میں آزاد تھی نئے آلے کو مقناطیسی قطب نما کا نام دیا گیا (قطب نما کا انگریزی مترادف Compass ایک فرانسیسی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "ہر طرف گھومنا" ہے۔)

اگر ہمیں تاریخ میں کسی ایسے لمحہ کا انتخاب کرنا پڑے جب اہل یورپ نے سب سے پہلے دنیا پر تسلط کی راہ اختیار کی تو یقیناً یہ وہی لمحہ تھا جب انہیں قطب نما کا علم ہوا اور وہ اسے زیر استعمال لائے۔ قطب نما کی مدد سے ہی اہل یورپ وسیع و عریض سمندروں میں سمتوں کا تعین کرتے اور جہاں چاہتے جا نکلتے۔ یوں آہستہ آہستہ انہوں نے پوری دنیا پر قبضہ کر لیا۔ اتنے چھوٹے گروہ کے یوں تقریباً پوری دنیا پر قابض ہونے کی مثال اس سے پہلے موجود نہیں تھی اور نہ ہی آئندہ ایسا ہونے کا

کوئی امکان ہے۔

1147 عیسوی میں ایک بااثر فرانسیسی راہب برنارڈ آف کلیرواکس [Bernard Of Clairvaux) 1090 تا 1153 عیسوی] نے دوسری صلیبی جنگ کا پرچار کیا۔ اس کی قیادت فرانس کے لوئی ہفتم اور جرمنی کے کانرڈ سوم کے پاس تھی۔ ان دونوں کا دورہ حکومت بالترتیب 1137 تا 1180 عیسوی اور 1138 تا 1152 عیسوی تھا۔ یہ صلیبی جنگ مکمل تباہی پر منتج ہوئی۔

دوسری صلیبی جنگ کی ناکامی کے بعد صلاح الدین یوسف ابن ایوب (1137 تا 1138 تا 1193 عیسوی) کی صورت ایک باصلاحیت مسلم رہنما اٹھا۔ اہل یورپ اسے صلادین (Saladin) کے نام سے جانتے ہیں۔ اس نے مسلمانوں کی بہت بڑی تعداد کو متحد کیا اور اہل صلیب کو دھکیل باہر کیا۔ 1187ء میں اس نے یروشلم پر دوبارہ قبضہ کرلیا جس پر عیسائی اپنا قبضہ نوے سال بھی برقرار نہ رکھ سکے۔

تیسرا صلیبی حملہ 1189 عیسوی میں منظم کیا گیا۔ اس کی قیادت انگلینڈ کے بادشاہ رچرڈ اول (شیردل)، فرانس کے بادشاہ فلپ دوم (Augustus) اور ہولی روم کے بادشاہ فریڈرک اول (Redbeard Or Barbarossa) کے پاس تھی۔ تینوں نے بالترتیب 1189 تا 1199 عیسوی 1179 تا 1223 عیسوی اور 1152 تا 1190 عیسوی تک حکومت کی۔ فریڈرک رستے میں ہی مرگیا جبکہ فلپ اور رچرڈ باہم لڑتے رہے چنانچہ کچھ تعجب نہیں کہ یہ صلیبی معرکہ عیسائیوں کیلئے ناکامی ثابت ہوا اور یروشلم پر مسلمانوں کا قبضہ برقرار رہا۔

1202 عیسوی

عربی سے (Arabic Numerals)

اطالوی ریاضی دان لیونارڈو فیبونیسی (Leonardo Fibonacci) CA 1170 تا بعد از 1240 عیسوی، کو شمالی افریقہ کے طول وعرض میں گھومنے کا موقع ملا کیونکہ اس کا باپ ایک معروف تاجر تھا۔ وہیں اس نے عربی سے سیکھے اور ان کی مقامی قدر سے آگاہ ہوا۔ کسی عدد ہندسہ میں سے کی مقامی قدر کے تصور کو الخوارزمی اچھی طرح منظم کرچکا تھا۔

اس موضوع پر فیبونیسی نے 1202 عیسوی میں ایک کتاب (Liber Abaci) لکھی۔ اس کا انگریزی مترادف (Book Of The Abacus) ہے۔ اس کتاب نے یورپ میں عربی ہندسے متعارف کروائے لیکن اگلی تین صدیوں تک رومن ہندسوں نے بھی اپنا مقام برقرار رکھا اور بالآخر عملی استعمال سے خارج ہوگئے۔

اس دور میں اٹلی کے بندرگاہی شہروں وینس، جینوآ (Genoa) اور پیسا (Pisa) میں تجارتی سرگرمیاں اپنے عروج پر تھیں۔ اس حوالے سے وینس خصوصاً قابل ذکر ہے۔ یہ شہر باقی ماندہ بازنطینی سلطنت اور مسلم دنیا کے ساتھ تجارت کرتے تھے۔ انہیں تجارتی تعلقات کی وجہ سے فیبونیسی جیسے اطالوی عالموں کو دانشورانہ سرگرمیوں میں پیش پیش رہنے کا موقع ملا۔

1228 عیسوی

کوئلہ (Coal)

آگ کیلئے زیراستعمال آنے والا پہلا ایندھن لکڑی تھا اور آج بھی اس کا استعمال وسیع ترین ہے۔ لکڑی متواتر نمو

پذیر ہے چنانچہ اصولی طور پر تو جب تک زمین اپنی موجودہ شکل برقرار رکھتی ہے لکڑی موجود رہنی چاہئے۔ تاہم یہ عین ممکن ہے کہ اس کے استعمال کی شرح اس کے اگنے سے زیادہ ہو جائے اور درحقیقت عرصہ ہوا ایسا ہو چکا ہے۔ یہ ناگزیر تھا کیونکہ بڑھتی آبادی کے ساتھ ساتھ ایندھن کی ضرورت بھی روز افزوں تھی۔ کوئلہ بھی درحقیقت زمانہ قدیم میں موجود لکڑی کی باقیات ہے (کوئلے کا انگریزی مترادف Coal ایک پرانے انگریزی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب جلتا انگارہ ہے)۔ پہلے پہل کوئلہ اتفاقاً مل جاتا جب یہ پتہ چلا کہ اس کی کچھ مقدار زمین کھودنے پر دبی ہوئی بھی ملتی ہے تو کوئلے کی تلاش میں زمین کھودی جانے لگی۔ کوئلہ جلا کر حرارت حاصل کرنے کا طریقہ قدیم زمانے سے رائج ہے۔ چین میں تقریباً 1000 قبل مسیح قدیم یونان اور قبل کولمبس کے مقامی امریکی کوئلہ استعمال کرتے تھے۔ جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے۔ شروع میں فقط زمین کی سطح پر اتفاقاً مل جانے والا کوئلہ ضروریات کیلئے کافی تھا۔ رفتہ رفتہ اس کی ضرورت بڑھی اور سطح زمین پر یہ کمیاب ہونے لگا تو اسے کھود کر نکالا جانے لگا۔ یہ عمل پہلے پہل چین میں کیا گیا۔ اوائل تیرھویں صدی کے انگلینڈ میں کان کنی کا ایک باقاعدہ شعبہ بن چکا تھا۔ 1228 میں نیوکاسل کے علاقے سے کوئلہ کے جہاز لندن کو کوئلہ فراہم کر رہے تھے (اسی وجہ سے اہل لندن اسے بحری کوئلہ Sea Coal کہتے تھے)۔

لکڑی کے متبادل کے طور پر کوئلہ جلانے کا عمل جاری رہا اور انگلینڈ میں جنگلوں کا رقبہ کم ہونے کے ساتھ ساتھ اس کی شرح استعمال بڑھتی چلی گئی۔

اسی زمانے میں چوتھی صلیبی جنگ کا پرچار کیا جانے لگا۔ اس بار قائدین میں سے ایک وینس کا منصف اعلیٰ انریکو ڈنڈولو (Enrico Dandolo) 1107 تا 1205 عیسوی تھا۔ تیس برس پہلے جب وہ ایک سفارتی مشن پر قسطنطنیہ میں تھا تو اسے اندھا کر دیا گیا۔ وہ اس واقعے کو بھول نہیں پایا تھا۔ اگرچہ چوتھے صلیبی معرکہ کے وقت وہ بانوے سال کا تھا لیکن وہ اس بار محاذ آرائی کا رخ قسطنطنیہ کی طرف موڑنے میں کامیاب ہو گیا جو پہلے سے خانہ جنگی کی حالت میں تھا۔ قسطنطنیہ پر 1204 عیسوی میں قبضہ کر لیا گیا۔ اس وقت پوری دنیا میں یہ آخری جگہ تھی جہاں یونانی ادب اپنی مکمل صورت میں موجود تھا۔ شہر کو بے دردی سے لوٹا گیا تو علم و ادب بھی اس وحشت سے نہ بچ سکا اور ہم تک صرف بچ نکلنے والے ٹکڑے پہنچے۔ 1199 سے 1216 عیسوی تک انگلینڈ پر حکومت کرنے والے بادشاہ جان (John) کو اپنے امراء کی طرف سے بغاوت کا سامنا کرنا پڑا اور 1215 عیسوی میں وہ میگنا کارٹا نامی معاہدے پر دستخط کرنے پر مجبور ہو گیا۔ اس معاہدے کی رو سے بادشاہ اور امراء اپنے اپنے حقوق و اختیارات کے تعین میں کامیاب ہوئے۔ عام لوگوں کو اس معاہدے میں شامل نہ کیا گیا لیکن بادشاہ کے اختیارات محدود ہو گئے۔ یوں میگنا کارٹا کو آمریت میں کمی کی طرف بجا طور پر ایک کامیاب قدم خیال کیا جاتا ہے۔

وسطی ایشیا کے خانہ بدوش ایک ایسے شخص کے گرد جمع ہو رہے تھے جسے تاریخ عالم کے عظیم ترین عسکری دماغوں میں سے ایک خیال کیا جا سکتا ہے۔ اس منگول کا نام چنگیز خان (Genghis Khan) CA 1162 تا 1227 عیسوی) تھا۔ اپنی وفات سے پہلے وہ شمالی چین، افغانستان اور ایران فتح کر چکا تھا اور ایران فتح کرنے کے ساتھ ساتھ شمالی ہندوستان کو بھی تباہی و بربادی سے دوچار کر چکا تھا۔

1241 عیسوی

چوار(Rudders)

جہاز رانی میں رواج تھا کہ رخ بدلنے کیلئے اس کے پچھلے حصے سے ایک چپو باہر سمندر میں ڈال دیا جاتا اور پھر اسے تھامے رکھا جاتا حتیٰ کہ جہاز تو بہی رستہ اختیار کرتا مطلوبہ سمت مڑ جاتا بالآخر کسی کے ذہن میں خیال آیا کہ جہاز موڑنے کا طریقہ کار کو اس کا حصہ بنا دیا جائے اور اسے جہاز کے اندر سے استعمال کیا جائے۔ جہاز کی سمت بدلنے کا یہ نظام چوار کہلاتا ہے۔(چوار کا مترادف انگریزی لفظ Rudder ایک پرانے لفظ سے مشتق ہے جو کھینچنے کیلئے مستعمل تھا)۔ چوار سب سے پہلے عربوں نے استعمال کئے۔ عین ممکن ہے کہ اہل یورپ صلیبی جنگوں کے دوران عربوں سے میل ملاپ کی وجہ سے چوار کا استعمال سیکھ گئے ہوں۔ ہینسی ایٹک لیگ (Hanseatic League) کے جہاز 1241 عیسوی میں چوار استعمال کر رہے تھے۔ یہ لیگ شمالی یورپی بندرگاہوں کا ایک تجارتی اشتراک تھا اور اس وقت روز افزوں اہمیت پکڑ رہا تھا۔

چنگیز خان کی وفات کے بعد اس کا بیٹا اوگدائی (Ogodei) 1185 تا 1241 عیسوی منگول تخت پر بیٹھا اور منگولوں کی فتوحات بلاتوقف جاری رہیں۔ 1237 عیسوی میں وہ یورپ پر پلٹے اور تین سال کے اندر اندر انہوں نے روس، پولینڈ اور ہنگری فتح کر لئے۔ 1241 عیسوی میں وہ ویانا اور وینس کی فصیلوں پر دستک دے رہے تھے کہ اوگدائی کے مرنے کی خبر پہنچی۔ فوجوں کو جانشین کے انتخاب میں معاونت فراہم کرنے کی غرض سے واپس ہونا پڑا اور وہ پھر کبھی مغربی یورپ کو نہ پلٹیں۔ تاہم انہوں نے روس پر اپنا تسلط ڈیڑھ صدی تک برقرار رکھا۔ جب تک منگول سلطنت قائم رہی چین اور اہل یورپ کے درمیان ذرائع ابلاغ پہلے کسی بھی دور کی نسبت زیادہ بہتر تھے اور اس کا فائدہ ایک بار پھر اہل یورپ کو پہنچا۔ انہوں نے چین کی ترقی یافتہ ٹیکنالوجی سے بھرپور استفادہ کیا۔

1249 عیسوی

عینک(Eyeglasses)

تقریباً 1249 عیسوی میں انگریزی عالم راجر بیکن (Roger Bacon) [CA 1220 تا 1292 عیسوی] انسانی بینائی کو بہتر بنانے میں عدسوں کے استعمال پر روشنی ڈال چکا تھا۔ چین اور اہل یورپ نے عینک تقریباً ایک ہی زمانے میں ایجاد کی اور عین ممکن ہے کہ اس کی ایجاد کی خبر منگول سلطنت میں سے ہوتی ہوئی کسی ایک قوم سے دوسری تک پہنچی ہو۔ اولین عینکوں میں محدب عدسے (Convex Lenses) استعمال ہوتے تھے اور انہیں ایسے عمر رسیدہ افراد استعمال کرتے تھے جن کی نزدیک کی نظر کمزور ہو چکی ہوتی تھی۔ قریب نظری کے عدسے کہیں لمبے عرصے بعد وجود میں آئے۔

بارود(Gunpode)

راجر بیکن نے 1249 ہی میں بارود کے متعلق بھی لکھا لیکن اس کے اصل مقام ایجاد کا کوئی سوال نہیں اٹھایا۔ اہل چین کئی صدیاں پہلے بارود استعمال کر رہے تھے اور ممکن ہے کہ مغرب میں اسے منگول اپنے ساتھ لائے ہوں۔

1044 عیسوی میں تحریر ہونے والی کچھ کتابیں تاحال موجود ہیں جن میں شورے، سنگی کوئلے اور گندھک مناسب مقدار میں ملا کر بارود بنانے کا طریقہ درج کیا گیا ہے۔ اہل چین بارود کو کھوکھلے بانسوں میں بھرتے اور اسے آگ دکھا کر منگولوں پر پھینکتے۔ تاہم یہ کچھ زیادہ طاقتور ہتھیار نہیں تھے۔ اس لئے غالباً سوائے گھوڑوں کو بدکانے کے اور کسی کام نہ آ سکے اور منگول

بحر حال فاتح رہے۔ مقناطیسی قطب نما کی طرح اہل یورپ نے بارود سے آشنا ہونے کے بعد اسے ترقی دی اور ایک خطرناک ہتھیار بنا دیا۔

اگرچہ روسی منگول لشکر یلغار کا سامنا نہ کر سکے لیکن وہ نسبتاً کمتر دشمنوں کو روک سکتے تھے۔ نوگوروڈ (Novgorod) کے شہزادے کا نام الیگزینڈر (Alexander) [1220 تا 1263 عیسوی] تھا۔ اس نے منگولوں کو خراج دینا منظور کیا اور کوشش کی کہ انہیں کسی طرح مشتعل نہ کرے تا کہ وہ اس کی ریاست پر براہ راست قابض نہ ہو جائیں۔ اس اثناء میں الیگزینڈر نے 1240 عیسوی میں اہل سویڈن کو دریائے نیوا (Neva) کے کنارے اس مقام پر شکست دی جسے بعد میں لینن گراڈ اور آج پھر سینٹ پیٹرز برگ کہا جاتا ہے۔ اس واقعے کے بعد اسے الیگزینڈر نیفسکی [(Alexander Navsky)] کہا جانے لگا۔ بعد ازاں اس نے ٹیوٹانی سورماؤں کو شکست دی جو جرمن تسلط کو مشرقی سلاو تک پھیلانے پر تلے ہوئے تھے۔ ان کی یہ جنگ جھیل پے آپس (Lake Peipus) پر 1242 عیسوی میں ہوئی۔

## 1252 عیسوی

### سیاروی جدولیں (Planetary Tables)

گیارہویں صدی عیسوی تک سیاروی حرکات پر پٹولمی کی جدولوں سے بہتر اعداد و شمار مہیا نہیں کیے جا سکے تھے۔ کیسٹائل (Castile) کے الفانسو پنجم (دور حکومت 1252 تا 1284 عیسوی) کی سرپرستی میں نئی جدولوں کا ایک سیٹ تیار کیا گیا۔ وہ نہ صرف فلکیات میں دلچسپی رکھتا تھا بلکہ اسے اس مضمون کی اچھی خاصی شد بد تھی اور الفانسو دی گریٹ (Albanso the Great) کہلاتا تھا۔ ان جدولوں کی تیاری کیلئے ضروری حسابی کلیوں کے حوالے سے اس کا ایک قول بہت مشہور ہوا کہ "اگر خدا نے مجھ سے مشورہ کیا ہوتا تو میں کائنات کا نسبتاً سادہ نمونہ تجویز کرتا۔"

وہ اپنی جگہ ٹھیک تھا کائنات پٹولمی کے افکار سے کہیں زیادہ پیچیدہ تھی لیکن اگر سیاروی جدولوں کی تیاری کیلئے ضروری معلومات کے حوالے سے دیکھا جائے تو کائنات کا ڈیزائن پٹولمی کے افکار کے مقابلے میں نسبتاً سادہ ہے۔ بہر کیف الفانسو کی جدولیں ماضی میں کیے گئے کاموں پر ایک اچھا اور بہتر اضافہ ثابت ہوا۔

1248 عیسوی میں فرانس کے لیو چہارم نے ساتویں صلیبی جنگ کیلئے مہم چلائی اور مصر پر جا حملہ آور ہوا۔ اس کا مفروضہ تھا کہ اگر وہ مصر فتح کر لیتا ہے تو مقدس زمین تقریباً از خود اس کی جھولی میں آ گرے گی۔ 1250 عیسوی میں اس کی یہ مہم ایک اور صلیبی المیہ ثابت ہوئی۔ لوئی پنجم کو قید کر لیا گیا اور اسے تاوان جنگ دینا پڑا۔

## 1269 عیسوی

### مقناطیسی قطبین (Magnetic Poles)

1269 عیسوی میں ایک فرانسیسی عالم پیلیرین ڈی میری کوٹ (تیرہویں صدی) اٹلی کے خلاف ایک فوجی مہم میں حصہ لے رہا تھا۔ فرانسیسی فوج اٹلی کا غیر دلچسپ اور غیر فعال محاصرہ ڈالے بیٹھی تھی۔ وقت گزاری کیلئے میری کوٹ نے مقناطیس پر اپنی تحقیقات کے حوالے سے اپنے ایک دوست کو خط لکھا اور مقناطیسی قطبین کا حوالہ دیا۔ اس نے بتایا کہ مقناطیس پر دو علاقے ایسے ہیں جہاں مقناطیسی قوت شدید ترین ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اس نے لکھا کہ ایک جیسے قطب ایک

دوسرے کو رفع جبکہ متضاد قطب ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ یوں اس نے پہلی بار مقناطیس پر شمالی اور جنوبی قطب کے مقام تعین کرنے کا تجربی طریقہ بتایا۔ اس نے یہ وضاحت بھی کی کہ مقناطیس میں موجود ان قطبین کو ایک دوسرے سے الگ نہیں کیا جا سکتا کیونکہ جب کسی مقناطیس کو توڑا جاتا ہے تو اس کے ٹکڑے بھی دو دو قطبین کے حامل ہوتے ہیں۔ یعنی ہر ٹکڑے کا اپنا شمالی اور جنوبی قطب ہوتا ہے۔ جدید طرز فکر کے اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ پہلا اچھا سائنسی تجربی کام تھا۔ یہ اور بات ہے کہ تجربی سائنس کے استقرار میں ابھی تین صدیاں باقی تھیں۔ اسی خط میں میری کوٹ نے وضاحت کی کہ اگر مقناطیسی سوئی کو کارک کے ٹکڑے پر تیرانے کے بجائے کسی نوکیلی چیز پر رکھ دیا جائے تو قطب نما زیادہ بہتر طور پر کام کرے گا۔ اسی نے قطب نما میں سوئی کے نیچے گول ڈائل لگانے کی تجویز دی تاکہ سمتوں کا تعین زیادہ صحت کے ساتھ کیا جا سکے۔ کھلے سمندروں میں سیاحت کے حوالے سے یہ ایک اور مفید عملی کارنامہ تھا۔

1260 عیسوی میں منگول ایشیا میں تقریباً تمام مسلم علاقوں پر چھا چکے تھے۔ 1258 عیسوی میں انہوں نے بغداد پر قبضہ کیا اور پانچ ہزار برس سے بھی زیادہ قدیم نہروں کا نظام تباہ کر دیا۔ یہ ایسا سانحہ تھا کہ وادی دجلہ و فرات کبھی پہلے کی سی حالت میں نہ آ سکی۔

### 1291 عیسوی

### آئینے (Mirrors)

اس وقت تک شیشہ تقریباً ہمیشہ رنگین ہوتا تھا۔ سب سے پہلے وینس میں ایک ایسا طریقہ کار وضع کیا گیا کہ شیشے میں رنگ کاٹ ملا کر بے رنگ اور زیادہ شفاف شیشہ تیار کرنے میں کامیابی حاصل کی گئی۔ بے رنگ شیشہ قدرے غیر دلچسپ ہو سکتا تھا لیکن معاملہ اس کے برعکس ثابت ہوا۔ شفاف شیشہ لوگوں کو زیادہ خوبصورت لگا اور اس کے بنے ہوئے ظروف اور دوسری اشیاء کی طلب میں خاطر خواہ اضافہ ہوا۔ 1291ء میں اہل وینس نے شیشہ سازی کے متعلقات ایک جزیرے میں منتقل کر دیئے جہاں پر سخت حفاظتی انتظامات تھے۔ اس صنعت سے وابستہ کسی بھی راز کو افشا کرنے والے پر بھاری جرمانوں کی سزائیں رکھی گئیں۔ وینس نے اپنی پوری کوشش کی کہ وہ اس قیمتی سامان پر اجارہ داری کو سختی سے قائم رکھے۔ اسی لئے وینس کا شیشہ تادیر تعیش کی انتہاؤں میں شمار کیا جاتا رہا۔

صاف شیشے کے باعث سامنے آنے والے امکانات میں سے ایک آج ہمارے زیر استعمال آئینہ بھی ہے۔ قدیم زمانوں میں لوگ اپنا عکس ٹھہرے ہوئے پانی یا کانسی جیسی دھاتوں کی اچھی طرح پالش کی ہوئی سطح میں دیکھتے۔ کم ہی ہوتا تھا کہ پانی زیادہ دیر تک ساکن رہے اور دھات کو صیقل کرنا ایک مہنگا کام تھا۔ نتیجتاً بہت کم لوگ جانتے تھے کہ وہ کیسے نظر آتے ہیں اور انہیں مانگ نکالنے جیسے سادہ کام میں بھی دقت پیش آتی تھی۔

تاہم اگر شیشہ کی پشت پر دھات کی تہہ چڑھا دی جائے تو منعکس شدہ روشنی کی مقدار حیران کن طور پر بڑھ جاتی تھی۔ اب لوگوں کیلئے جی بھر کر اپنا آپ دیکھنا ممکن ہو گیا تھا۔ آئینے کا انگریزی مترادف (Looking Glass) بہرحال ذخیرہ الفاظ میں بلاوجہ کا اضافہ نہیں ہے۔

1259 عیسوی میں قبلائی خان (1215 تا 1284 عیسوی) جنوبی چین کو فتح کرنے کے بعد منگول سلطنت کا شہنشاہ بن

گیا۔ اس کے پینتیس سالہ دور حکومت میں بحرالکاہل سے بحیرہ بالٹک تک پھیلی منگول سلطنت اپنے بام عروج پر تھی۔

1272 عیسوی میں ایڈورڈ اول [(Edward I) 1239 تا 1307 عیسوی] انگلینڈ کا بادشاہ بن گیا اور اس نے دس سال کے بعد ویلز کا علاقہ فتح کر لیا۔ اس کے بعد اب تک بادشاہ کا سب سے بڑا بیٹا اور ولی عہد پرنس آف ویلز کہلاتا چلا آ رہا ہے۔ روڈولف اول [(Rudolf I) 1218 تا 1291 عیسوی] 1273 عیسوی میں ہولی رومن امپائر کا بادشاہ بن گیا۔ وہ ہیپس برگ (Hapsburg) گھرانے کا پہلا شخص تھا جو بادشاہ بنا۔ اگلی چھ صدیوں تک اس گھرانے کو یورپ میں نمایاں کردار ادا کرنا تھا۔

1290 عیسوی میں ایک ترک سردار عثمان (1258 تا 1326 عیسوی) نے جنگجوؤں کا ایک گروہ ترتیب دیا جنہیں بعد ازاں عثمانی ترکوں کے نام سے یاد کیا گیا۔ 1291 عیسوی میں الپائن کے تین گروہوں یوری (Uri)، شواز (Schwyz) اور انٹروالڈن (Unterwalden) نے ایک یونین ترتیب دی جو بالآخر سوئٹزرلینڈ کے قیام کا نقطہ آغاز ثابت ہوئی۔

1298 عیسوی

مشرق بعید (The Far East)

منگول سلطنت قائم ہونے سے سیاحوں کیلئے یورپ سے چین جانا پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیادہ آسان ہو گیا۔ 1260 عیسوی میں وینس کے دو خوشحال تاجر بھائیوں نیکولو اور مافیو پولو اپنے پہلے تجارتی سفر پر مشرق گئے۔ 1275 عیسوی میں وہ دوبارہ شمالی چین آئے جہاں قبلائی خان کا دارالحکومت تھا۔ اس بار نکولو کا بیٹا مارکو پولو [(Marco Polo) 1254 تا 1324 عیسوی] بھی ان کے ہمراہ تھا۔ مارکو بیس برس چین میں مقیم رہا۔ بادشاہ کے دربار میں اس کی خاصی توقیر تھی اور اسے چین کی سرزمین، یہاں کے باشندوں اور ان کے رسوم و رواج کے مطالعے کا موقع ملا۔ اس نے چین کو یورپ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ترقی یافتہ قوم پایا جو آبادی، دولت، ٹیکنالوجی اور تہذیبی اعتبار سے تمام یورپ سے آگے تھی۔

وہ 1295ء میں واپس وینس پہنچا اور وینس اور جینوا کے درمیان ہونے والی ایک جنگ میں پھنس کر جنگی قیدی بنا۔ قید کے دوران اس نے چین سے متعلق اپنی یادداشتیں لکھوانا شروع کیں۔ یہ کتاب ؟ میں چھپی اور انتہائی مقبول ہوئی لیکن زیادہ تر لوگ اسے غیر معتبر تصور کرتے ہیں۔

مواد کی صحت سے قطع نظر اس نے اہل مغرب پر "پرشکوہ مشرق" کا تاثر قائم کیا۔ یہ تاثر اتنا گہرا تھا کہ یورپی مہم جوؤں کیلئے مشرق بعید ایک خوابوں کی سرزمین بن گیا۔ مستقبل میں اس تاثر کے اہم نتائج برآمد ہوئے۔

چرخہ (Spinning Wheel)

ہزاروں برس سے ریشے کو ہاتھوں سے بٹ کر دھاگے کی شکل دی جاتی تھی۔ ریشے کو ایک آنکڑے میں پھنسا کر مروڑا جاتا اور تکلے کی مدد سے دھاگہ بنا لیا جاتا۔ یہ نہایت محنت طلب اور پرمشقت طریقہ تھا۔ گھریلو خواتین کے وقت کا بہت سا حصہ اس کام میں صرف ہو جاتا۔ اسے نسوانی کام خیال کیا جاتا ہے۔

لمبی کمانیں (Longbows)

تیرہویں صدی میں لمبی کمانیں اہل ویلز نے ایجاد کیں۔ چھ فٹ لمبی اس کمان سے تین فٹ لمبا تیر چلایا جاتا۔ ایک

ماہر کمان انداز اس کمان سے ڈھائی سو گز تک درست نشانہ لگاتا جبکہ اس کی انتہائی رسائی ساڑھے تین سو گز تک تھی۔ ایک اور آڑی کمان کے مقابلے میں اس کی مار دوگنا تھی اہم ترین بات یہ کہ آڑی کمان کے کھینچے جانے تک لمبی کمان سے پانچ یا چھ بار تیر چلایا جا چکا ہوتا۔ اگر آڑی کمان اور لمبی کمان سے مسلح یکساں افرادی قوت کے حامل دو گروہ مقابل آتے تو آڑی کمان والوں کی شکست یقینی تھی۔

تاہم آڑی کمان کا ایک نقصان یہ تھا کہ کمان انداز کو نوے سے لے کر ایک سو پاؤنڈ قوت سے کمان کھینچنا پڑتی اور پوری طرح کھینچی کمان کو اتنا متوازن رکھنا پڑتا کہ اس کا پچھلا حصہ کمان انداز کی آنکھ کی سیدھ میں رہے۔ اس کے بغیر کمان اپنی پوری مار نہ دے پاتی اور نہ ہی درست نشانہ باندھا جا سکتا۔ اس مقصد کیلئے بہت زیادہ قوت اور تربیت کی ضرورت تھی۔

انگلینڈ کے ایڈورڈ اول نے اس ہتھیار کی اہمیت بھانپتے ہوئے لمبی کمان کے تیر اندازوں کا ایک دستہ سخت تربیتی مراحل سے گزارا۔ اس نے اپنا یہ دستہ 22 جولائی 1298ء کو فالکرٹ (Battle Of Falkirk) کی لڑائی میں اہل سکاٹ لینڈ کے خلاف میدان میں اتارا۔

چھوٹے تیروں سے مسلح سکاٹ تیر اندازوں پر لمبی کمان کے حامل انگریز تیر اندازوں نے محفوظ فاصلے سے تیر اندازی کی اور جب فریق مخالف تتر بتر ہوا تو انگلش پیدل دستے آگے بڑھے اور انہوں نے باقی کام مکمل کیا۔

انگریزوں نے لمبی کمان کا استعمال دوسری جنگوں میں بھی جاری رکھا لیکن کسی اور قوم کو یہ ہتھیار استعمال کرنے کا خیال نہ آیا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ اگلی ڈیڑھ صدی تک انگریز عظیم فوجی قوت بنے رہے۔

1300 عیسوی

گندھک کا تیزاب (Sulfuric Acid)

کیمیائی ایجادات میں سے اس عظیم ترین کا موجد نامعلوم ہے۔ ایک کیمیا دان نے 1300ء میں عظیم عربی کیمیا دان کے ساتھ تعلق کا فخر حاصل کرنے کی غرض سے ایک تحریر گیبر (Geber) کے نام سے لکھی۔ نتیجہ یہ ہے کہ ہم اس عظیم کیمیا دان کا حوالہ دیتے ہوئے اس کیلئے جعلی گیبر (False Geber) کا نام استعمال کرتے ہیں۔ یہ قدرے افسوسناک ہے کیونکہ اس نے سب سے پہلے گندھک کے تیزاب کا حال بیان کیا جو دور حاضر کی کیمیائی صنعت میں استعمال ہونے والے تمام مرکبات سے مقدار میں زیادہ ہے۔ (ظاہر ہے کہ "پہلے سے معلوم" مادے جیسے ہوا، پانی اور نمک مستثنیٰ ہیں)۔

گندھک کا تیزاب Acitic Acid سے کہیں زیادہ طاقتور ہے اور اس کی وجہ سے کئی ایسی کیمیائی تبدیلیاں ممکن ہوئیں جن کی ماضی میں کوئی نظیر نہیں ملتی۔

تقطیر شدہ شراب (Distilled Liquor)

قدرتی تخمیر کی اپنی حدود ہیں۔ غذائی اشیاء میں خمیر اٹھتا ہے تو الکحل پیدا ہوتا ہے لیکن اس کی مقدار ایک خاص حد سے بڑھ جاتی ہے تو یہ تخمیری کارندوں یعنی تخمیر کا باعث بننے والے خوردبینی حیاتیاتی اجزا ایسٹ (Yeast) کو ہلاک کر دیتا ہے۔

الکیمیا کے ماہرین عمل تقطیر سے واقف تھے۔ انہیں علم تھا کہ اشیاء کو گرم کرنے سے ان کے بخاری (Volatile) اجزاء کو بخارات کی شکل میں الگ اٹھا کر دوبارہ ٹھنڈا کرتے ہوئے مائع حالت میں لایا جا سکتا ہے۔ چنانچہ اگر سمندری پانی کو گرم

کیا جاتا ہے تو اس کے بخارات میں نمک شامل نہیں ہوتا بلکہ یہ محض پانی پر مشتمل ہوں گے۔ ان بخارات کو ٹھنڈا کرنے سے پینے کے قابل پانی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ سمندری پانی کا نمک پیچھے بچ جاتا ہے اور اس کے اپنے استعمالات ہیں۔

ہوتے ہوتے وہ زمانہ آیا کہ الکحلی مشروبات تقطیر کیے جانے لگے چونکہ الکحل پانی کے مقابلے میں کم درجہ حرارت پر ابلنے لگتا ہے اس لئے گرم کیے جانے پر پہلے پہل جو بخارات اٹھتے ہیں ان میں الکحل کا تناسب اصل مشروب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اگر ان بخارات کو ٹھنڈا کر لیا جائے تو اصل شراب سے کہیں زیادہ طاقتور اور زود اثر نشہ آور مشروب حاصل ہوتا ہے۔

1300 عیسوی میں سپین کے ماہر الکیمیا آرناؤ ڈی ویلانووا [Arnau De Villanova) CA 1235 تا 1312 عیسوی] نے پھلوں کی شراب تقطیر کی اور تاریخ میں پہلی بار خاصی حد تک خالص الکحل حاصل کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ دوران عمل اس نے برانڈی تیار کی جس میں الکحل کا تناسب پھلوں کی عام شراب کے مقابلے میں خاصا زیادہ ہوتا ہے۔ یوں نہ صرف برانڈی بلکہ تخمیر شدہ اناج کی تقطیر سے خاصی بڑی مقدار میں وسکی بھی میسر آنے لگی۔

1304 عیسوی

گیوٹو کا دمدار ستارہ (Giotto`s Comet)

یورپ کے آسمانوں پر 1301 عیسوی میں ایک چمکدار دمدار ستارہ نمودار ہوا اس نے غیر معمولی اضطراب پھیلایا لیکن اٹلی کے آرٹسٹ گیوٹو ڈی بانڈن [Giotto DI Bondane) 1267 تا 1337 عیسوی] نے اس کا مشاہدہ ایک فنکار کی آنکھ سے کیا۔ انسان اس کے بعد بھی خاصی مدت تک اس وقت تک اور خاص مدت بعد تک بھی دمدار ستاروں کو داخلی اضطراب کی آنکھ سے دیکھتے اور ان کی ایسی احمقانہ تصویریں بناتے رہے کہ احاطہ تصور میں نہیں آسکتیں۔ تاہم 1304ء میں گیوٹو نے (The Adoration Of The Magi) نامی تصویر میں بیت الحم کے ستارے کو دمدار ستارے کی شکل میں پیش کیا۔ گیوٹو کو یہ اعزاز حاصل ہے کہ اس نے پہلی بار دمدار ستارے کی حقیقت پسندانہ تصویر کشی کی۔

1302 عیسوی میں فلیمی جرمن (Flemish) کے ایک قصبے کی بھالوں سے مسلح پرعزم آبادی نے فرانسیسی گھڑسواروں کے ایک غیر منظم دستے کو کورٹاری کی جنگ (Battle Of Courtary) میں شکست فاش دی اور بہت کم فرانسیسی میدان جنگ سے بچ نکلنے میں کامیاب ہوئے۔ ایڈریانوپل کی جنگ (Battle Of Adrianople) کے بعد سے میدان جنگ میں گھڑسواروں کی بالادستی ایک ہزار سال بعد پہلی بار ختم ہوتی نظر آئی اور پیدل دستے اپنا وقار بحال کرنے میں کامیاب ہوئے لیکن فرانسیسیوں نے مزید ایک صدی تک اس واقعے سے کوئی سبق نہ سیکھا۔

1285ء سے 1314ء تک فرانس پر حکومت کرنے والے فلپ چہارم (Philip IV) کو پوپ بونی فیس ہشتم (Pope Boniface VIII) نے پاپائیت کی خودمختاری کے دعوے سے مشتعل کر دیا۔ اس پر فلپ نے اسے گرفتار کرنے کیلئے اپنے آدمی بھجوائے۔ ستمبر 18، 1303 عیسوی میں پوپ گرفتار کر لیا گیا اور نتیجتاً پاپائیت کی توقیر پر ایسی زد پڑی کہ پھر کبھی بحال نہ ہو سکی۔ اس کے بعد بھی پوپ کا اثر و رسوخ باقی رہا لیکن فقط ایک اخلاقی قدر کی حد تک۔

1312 عیسوی

جزائر کناری (Canary Islands)

جزائر کناری افریقہ کے شمال مغرب میں مراکشی ساحل سے کچھ فاصلے پر واقعہ ہیں۔ موریطانیہ (جہاں آج مراکش واقعہ ہے) کے بادشاہ نے 40 قبل مسیح میں یہاں ایک ہراول دستہ بھیجا اور اسے پتہ چلا کہ یہ جزائر پہلے سے آباد ہیں۔ 999 عیسوی میں عرب بھی یہاں لنگر انداز ہوئے لیکن اسے مستقل ٹھکانہ نہ بنا پائے۔

جزائر کناری کے اولین سفر اہل یورپ کی یادداشت میں نہیں تھے۔ تاہم 1312 عیسوی میں شمالی اٹلی کے بندرگاہی شہر جنیوا (Genoese) کا ایک جہاز جزائر کناری پہنچا۔ انہوں نے بھی یہاں ٹھکانہ بنانے کا نہ سوچا تاہم یہ جزائر اہل یورپ کے نقشے میں آ گئے۔ یہ اہل یورپ کی بحری توسیع پسندی کی طرف ایک چھوٹا لیکن ناکام قدم تھا۔

ازمنۂ وسطیٰ کی علمی دلچسپی الٰہیات تک محدود تھی۔ یعنی ان کی علمی دلچسپیوں کا محور خدا اور انسان کا باہمی تعلق تھا۔ تیرہویں صدی کے بعد چلنے والی ایک تحریک کے نتیجے میں انسان بجائے خود دلچسپی کا محور بنا اور ایک طرح کی بشریت نوازی (Humanism) عود کر آئی جسے اہل یونان کے دور عروج کی دبی دبی باقیات کے ایک بار پھر منظر عام پر آ جانے سے تعبیر کیا جا سکتا ہے۔ اس تحریک کو نشاۃ الثانیہ کا نام دیا گیا۔ (نشاۃ الثانیہ کا انگریزی مترادف Renaissance ایک فرانسیسی لفظ ہے جسے ازسرِنو پیدا ہونے کے معنوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔) نشاۃ الثانیہ کے عہد میں لوگوں نے پہلی بار پچھلی صدیوں کو ازمنۂ وسطیٰ (Middle Ages) کا نام دیا۔ اس اصطلاح سے ان کی مراد قدیم بشریت نوازی اور جدید بشریت نوازی کا درمیانی عرصہ تھا۔

1309 عیسوی میں فرانس کے فلپ چہارم نے پوپ کو پہلی بار روم چھوڑ کر ایوی گنان (Avignon) نامی شہر میں پاپائیت قائم کرنے پر مجبور کر دیا۔ پاپائیت کا یہ نیا مرکز فرانسیسی سلطنت کے اندرونی علاقوں میں واقع تھا اور اس اقدام سے فلپ چہارم کا منشاء پاپائیت کو اپنے زیر اثر رکھنا تھا۔ اس امر نے بھی پاپائیت کی توقیر و تعظیم کو مجروح کیا۔

1316 عیسوی

انسانی جسم کی چیر پھاڑ (Dissection)

بشریت نوازی کی لہر اٹھی تو اہل علم کو سائنس کی ترقی کیلئے جرات مندانہ اقدامات اٹھانے کی اجازت مل گئی حتیٰ کہ اٹلی کے طبی سکولوں میں ایک بار پھر انسانی اعضاء کے مطالعے کی غرض سے مردوں کے چیر پھاڑ کی اجازت دے دی گئی۔ تشریح الابدان کے ماہرین کے گروہ میں سے عظیم ترین اٹلی کا ایک باشندہ مانڈینوڈی لوزی [Mondino De Luzzi) 1275 CA تا 1326 عیسوی] تھا جو بولونا (Bologna) کے طبی سکول میں درس و تدریس سے وابستہ تھا۔

1316ء میں اس نے ایسی پہلی کتاب لکھی جو کاملاً تشریح الابدان کیلئے وقف تھی۔ وہ یونانی اور عربی مصنفین کے زیر اثر رہا اور اس نے بعض اوقات اپنے مشاہدات پر ان کی تحریروں کو ترجیح دی۔ بہرکیف اس کی کتاب ڈھائی صدیوں تک اپنے موضوع پر دستیاب بہترین دستاویز تسلیم کی جاتی رہی۔

1405 عیسوی

بحیرہ ہند (Indian Ocean)

چینی شہنشاہ یونگ لو (Yung Lo) کے زمانے میں لگتا تھا کہ چین بحری طاقت بن جائے گا۔ اس بادشاہ نے چین پر

1402 سے لے کر 1424 عیسوی تک حکومت کی۔ ایک مسلمان خواجہ سرا چینگ ہو [1371 CA(Cheng Ho) تا 1433 CA] کی زیر قیادت براستہ بحیرہ ہند مہمات کا ایک سلسلہ جنوب اور شمال کی طرف بھیجا گیا۔ پہلی مہم 1405 عیسوی میں بھیجی گئی جو ستائیس ہزار افراد اور تین سو جہازوں پر مشتمل تھی۔ اس بحری لشکر نے انڈونیشیا کے اہل اقتدار کو چینی بالادستی قبول کرنے پر مجبور کر دیا۔ یہ اور بات ہے کہ جہازوں کے واپس ہوتے ہی یہ بالادستی بھی ختم ہو گئی۔ 1409 عیسوی کے دوسرے سفر میں چینگ ہو ہندوستان اور سیلون تک پہنچا۔ سیلونیوں نے جہازوں پر حملہ کیا لیکن انہیں شکست ہوئی اور ان کے بادشاہ کو قیدی بنا کر چین لے جایا گیا۔ اس طرح کی کل سات بحری مہمیں بھیجی گئیں۔ بعد کی مہموں میں وہ مغرب میں اور بھی آگے بحیرہ احمر (Red Sea) تک پہنچا اور اس نے مکہ اور مصر کا سفر بھی کیا۔

لیکن یونگ لو کی وفات کے بعد اس کے جانشین بادشاہ نے فیصلہ کیا کہ چین کو دور دراز کے علاقوں میں مہم جوئی اور کم تر جنگلی انسانوں سے میل ملاپ کرنے کی کوئی ضرورت نہیں۔ اس کے خیال میں چین بجائے خود ایک جہان تھا اور چینیوں کے پاس اس سے باہر جانے کا کوئی جواز موجود نہیں۔

اور یوں دور رس اثرات کے حوالے سے دیکھا جائے تو چین نے عالمی اثر و رسوخ قائم کرنے کا موقع کھو دیا اور اپنے سے بہت چھوٹی، کمزور اور مقابلتاً پسماندہ اقوام کیلئے یہ میدان کھلا چھوڑ دیا۔

1418 عیسوی

میڈیریا (Madeira)

وسیع و عریض یورپی براعظم کے ایک سرے پر چھوٹا سا ملک پرتگال اہل چین کے مقابلے میں قطعاً مختلف انداز فکر رکھتا تھا۔ چینی اپنے خود مکتفی ہونے سے آگاہ تھے جبکہ اہل پرتگال بخوبی جانتے تھے کہ وہ کن معاملات میں تہی دست ہیں۔ چین کو باہر سے کوئی چیز لانے کی ضرورت نہیں تھی جبکہ پرتگال کو ریشم، مصالحہ جات اور بے شمار قسم کی دوسری اشیاء کیلئے درآمدات پر انحصار کرنا پڑتا تھا اور پھر پرتگال کے براعظم یورپ بالکل آخری کونے میں واقع تھا۔ چنانچہ برآمدات کے منابع سے دور ترین ہونے کی وجہ سے اسے درآمدات میں سے سب سے کم مال سب سے زیادہ قیمت پر دستیاب ہوتا تھا۔ منگولوں کے اپنے علاقوں میں واپس سمٹ جانے اور مشرق وسطیٰ پر غیر دوستانہ رویے کے حامل عثمانی ترکوں کے قبضے کے باعث چین اور مغربی یورپ کے درمیان تجارت متزلزل ہو چکی تھی۔ تیمور کے ہاتھوں عثمانیوں کو پہنچنے والے وقتاً فوقتاً عارضی نقصانات بھی یورپ کے حق میں مستقل مثبت نتائج کا باعث نہ بن سکے۔

پرتگال کے پرنس ہنری [(Prince Henry) 1349 تا 1460 عیسوی] کو اس صورتحال کا ادراک تھا۔ اس کا نظریہ تھا کہ اس عظیم مشرق سے تجارت کی کوششیں لاحاصل ہیں جس کا ذکر مارکو پولو نے نہایت مرعوب کن انداز میں کیا ہے اور اگر یہ تجارت بری رستوں سے ہو تو صورتحال بدتر ہو سکتی ہے۔ ہنری کو خیال آیا کہ کیوں نہ ترکوں سے مکمل طور پر بچتے ہوئے بحری جہازوں پر افریقہ کے گرد چکر لگا کر وہاں پہنچا جائے۔

مسئلہ یہ تھا کہ کوئی نہیں جانتا تھا جنوبی افریقہ کہاں تک پھیلا ہوا ہے اور آیا کہ ایسا بحری سفر عملی طور پر ممکن بھی ہے۔ پھر سمندروں کا بحری سفر کے قابل ہونا اور خطہ منطقہ حارہ کا قابل عبور ہونا بھی ایسے سوالات تھے جو تا حال پرتگالیوں کیلئے لاینحل

تھے (مزے کی بات یہ ہے کہ کسی نے ہیروڈٹس (Herodotus) کی بیان کردہ ان داستانوں پر توجہ نہ دی جس میں اس نے دو ہزار سال قبل اہل فونیشیا کے افریقہ کے گرد چکر لگانے کا حال بیان کیا ہے۔

چنانچہ پرنس ہینری نے ایک رصدگاہ اور مساحت کا سکول (School For Navigation) 1418 عیسوی میں قائم کیا۔ یہ سکول پرتگال کے جنوبی ترین علاقے یعنی یورپ کے جنوب مغربی کونے پر راس سینٹ ونسنٹ (Cape St.Vincent) میں واقع تھا۔ کئی سال تک وہ جہازوں کو ضروری ساز و سامان سے آراستہ روانہ کرتا رہا جو افریقی ساحل کے ساتھ ساتھ آگے سے آگے بڑھتے چلے گئے یوں پرنس ہینری سے یورپ کے عظیم زمانہ دریافت (Age Of Exploration) کا آغاز ہوا اور اسی لئے پرنس ہینری کو ہینری جہاز ران (Henry The Navigtor) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ چین نے جس کردار کو ترک کر دیا تھا تقریباً اسی دور میں اسے پرتگال (اور بعدازاں دوسری یورپی ممالک) اپنا رہے تھے۔

نتیجہ یہ نکلا کہ چینی جہاز کبھی پرتگال نہ پہنچ پائے لیکن پرتگالی (اور دوسری یورپی طاقتوں کے جہاز) بالآخر چین جا پہنچے اور جنہیں اپنے آپ کو خود مکتفی خیال کرنے کی بھاری قیمت ادا کرنا پڑی۔ پرنس ہینری کی کوششیں 1418 عیسوی میں پہلی بار ثمرآور ہوئیں جب پرتگیزی جہاز رانوں نے میڈیریا دریافت کیا۔ یہ علاقہ جنگلوں سے پٹا پڑا تھا (اس کا نام ایک پرتگیزی لفظ سے ماخوذ ہے جو لکڑی کیلئے استعمال ہوتا ہے۔) پرنس ہینری نے اس جزیرے کو آباد کرنے کا حکم دیا۔ جنگل جلا دیئے گئے اور زمین کو زیر کاشت لایا گیا۔ خصوصاً گنے کی فصل توقع سے بھی زیادہ نفع بخش ثابت ہوئی۔

ہینری پنجم [(1387 تا 1422 عیسوی)] 1413 عیسوی میں انگلستان کے تخت پر بیٹھا اس نے فوراً فرانس کے ساتھ ایک اور جنگ کی ضرورت محسوس کی۔ چنانچہ اس نے فوج کی قیادت کرتے ہوئے ایگن پورٹ کے مقام پر 25 اکتوبر 1415 عیسوی کو فرانسیسیوں کے خلاف صف بندی کی۔ لمبی کمانوں سے مسلح انگریز تیراندازوں کو ایک بار پھر مکمل کامیابی حاصل ہوئی اور وہ اپنے سے کئی گنا فرانسیسی فوج پر یکطرفہ فتح سے ہمکنار ہوئے۔ پھر ہینری پنجم نارمنڈی پر قبضے کیلئے بڑھا۔ 1418ء میں اس نے نارمنڈی کے دارالحکومت روین (Rouen) پر قبضہ کر لیا۔ اس وقت فرانس کو اسی سال قبل ایڈورڈ کے ہاتھوں لاحق خطرے سے کہیں زیادہ خطرناک صورتحال کا سامنا تھا۔

### 1427 عیسوی

### ایذورز (Azores)

بحیرہ اوقیانوس میں جزائر کا یہ مجموعہ پرتگال سے مغرب کی طرف سات سو پچاس میل دور مغرب میں ہے۔ 1427 عیسوی میں پرتگیزی جہاز ران ڈیاگو ڈی سیویلا (Diogo De Sevilha) نے یہ جزائر دریافت کئے۔ میڈیریا کی طرح ان جزائر پر بھی کوئی آبادی نہ تھی اور یہ آج بھی پرتگال کا حصہ ہیں چونکہ یورپ سے امریکہ تک بحری سفر کی کل مسافت کی پہلی ایک تہائی پر واقع یہ جزائر پرتگال کے قبضے میں آ چکے تھے چنانچہ قطب نما کے باعث واضح طور پر پرتگال آگے ہی آگے بڑھتا چلا جا رہا تھا۔

1422 عیسوی میں انگریز بادشاہ ہینری پنجم نوعمری میں مر گیا اور اس کی جگہ اس کے نو ماہ کے بیٹے ہینری ششم کو بادشاہ

بنایا گیا جس نے 1422 سے 1461 تک حکومت کی۔ ہینری پنجم کے ہونہار چھوٹے بیٹے ڈیوک آف بیڈفورڈ جان [Duke) Of Bedford John) 1389 تا 1435 عیسوی] نے فرانس میں جنگ نہایت کامیابی سے جاری رکھی۔ فرانسیسی بادشاہ چارلس ششم بھی 1422 عیسوی میں مر چکا تھا جس کی جگہ 1422 عیسوی سے 1461 عیسوی تک حکمران رہنے والا اس کا بیٹا چارلس ہفتم بادشاہ بنا۔ تاہم چارلس ہفتم کی تاجپوشی نہیں کی جاسکتی تھی کیونکہ وہ علاقہ جہاں یہ رسم ادا کی جاتی تھی' یعنی ریمز (Reims)' دشمن کے قبضے میں تھا۔ ڈیوک آف برگنڈی فلپ جس کے زیر تسلط مشرقی فرانس کا زیادہ تر علاقہ تھا' جنگ میں انگریزوں کا حلیف تھا۔ فرانس کیلئے یہ صورتحال نہایت مایوس کن تھی۔

1436 عیسوی

پس منظر (Perspective)

دیگر علوم کے ساتھ ساتھ نشاۃ الثانیہ آرٹ حقیقت پسندی کے حوالے سے بھی ایک عظیم دور ثابت ہوا۔ اطالوی مصوروں کی خواہش تھی کہ ان کے کینوس سہ جہاتی (Three Dimensional) نظر آئیں۔ اپنے اس مقصد کے حصول کیلئے انہیں پس منظر کے مناسب اور درست تصور کی تفہیم درکار تھی۔ یعنی انہیں اپنی تصویروں میں خطوط کو باہم اس طور متحد ہوتے نظر آنا چاہتے تھا جیسے حقیقی زندگی میں ہوتا ہے۔ اطالوی مصور لیون بیٹیٹا البرٹی [Leon Battista Albert) 1404 تا 1472 عیسوی] نے 1436 میں ایک کتاب شائع کروائی جس میں پس منظر پیدا کرنے کے درست طریقوں پر بحث کی گی تھی۔ اس کتاب کے مواد میں ریاضیاتی صحت کے ساتھ مسئلہ زیر بحث نہایت وضاحت اور سادگی سے بیان کیا گیا تھا۔ مصوری سے قطع نظر یہ کتاب پراجیکٹو جیومیٹری (Projective Geometry) کی پیش رو ثابت ہوئی حالانکہ ریاضیات کی اس شاخ کے وجود میں آنے میں ابھی چار صدیاں پڑی تھیں۔

1428 عیسوی میں انگریزی فوجوں نے فرانسیسیوں کے زیر تسلط قلعہ آرلینز (Orleans) کا محاصرہ کر لیا۔ یہ قلعہ دریائے لائر (Loire) کے موڑ پر واقع تھا۔ فرانسیسیوں نے یہ محاصرہ توڑنے کی کوشش نہیں کی کیونکہ وہ بظاہر ناقابل شکست انگریزی فوج سے رو بدو جنگ سے کتراتے تھے۔

اور پھر 1429ء میں ایک دیہاتی لڑکی اٹھی جس کا نام جین ڈارک (Jeanne Darc) CA 1412 تا 1431 عیسوی تھا اور جسے ترجمے کی غلطی سے جون آف آرک لکھ دیا جاتا ہے۔ اس کا دعویٰ تھا کہ وہ خدا کی فرستادہ ہے۔ بس یہی فقرہ فرانس والوں کے شکستہ دل پر مرہم کا کام کر گیا اور انگریز دل چھوڑ بیٹھے۔ فرانسیسیوں نے محاصرہ توڑا اور جون آف آرک کی قیادت میں ریمز پہنچے۔ انہیں تقریباً کسی مزاحمت کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ یہاں فرانس کے سابق بادشاہ کے سب سے بڑے بیٹے کی تاجپوشی ہوئی اور وہ چارلس ہفتم کہلایا۔

پھر جون نے پیرس بھی انگریزوں سے واپس لینے کی کوشش کی لیکن فرانسیسی جرنیلوں نے اسے بتا دیا کہ قسمت فقط یہاں تک تمہارے ساتھ تھی اور تمہارا جادو مزید نہیں چل سکتا۔ جون نے احمقانہ جسارت سے کام لیتے ہوئے آگے بڑھنے کی کوشش کی اور قیدی بنالی گئی۔ اس پر جادوگرنی ہونے کا الزام لگا' مقدمہ چلا اور 30 مئی 1431 کو اسے روئن میں زندہ جلا دیا گیا۔

1439 عیسوی

توپ خانہ (Artillery)

اس وقت تک چارلس ہفتم سچ مچ کا بادشاہ بن گیا تھا۔ اس کے دل میں اپنی فوج میں اصلاحات کی خواہش پیدا ہوئی۔ اس نے جین اور گیسپارڈ بیورو (Jean, Gaspard Bureau) کی خدمات اپنے توپ خانے کیلئے حاصل کیں۔ انہوں نے توپ کا ڈیزائن اور بارود کا معیار بہتر بنایا۔ بڑی تعداد میں توپوں کے ڈھالے جانے کا کام ماہرین سے اپنی زیر نگرانی کروایا۔ چارلس ہفتم پہلا بادشاہ تھا جس کی افواج ایک باضابطہ اور باقاعدہ توپ خانے سے مسلح تھیں۔ یہ اصلاحی اقدامات جنگ کے ازمنئہ وسطیٰ کے طریقے کے خاتمہ کا نقطۂ آغاز ثابت ہوئے اور پیدل فوج کی اہمیت ایک بار پھر محض معاون دستوں تک محدود ہو کر رہ گئی۔ شہر کے گرد فصیلیں بے وقعت ہو کر رہ گئیں۔ بالکل اسی طرح جیسے فرانسیسی لمبی کمان کی فتح یابی کا ادراک نہیں کر سکے تھے انگریز بھی یہ سمجھنے میں ناکام رہے کہ ان کی کامیابیاں کیوں رک گئی ہیں۔ اور یوں وہ سو سالہ جنگ (Hunderd Years War) ہار گئے۔

جنوبی امریکہ میں ''انکا'' سلطنت پر ایک نئے خاندان کی حکومت قائم ہوئی۔ ان لوگوں نے اپنے طرز زندگی کو کوہ اینڈز کے ماحول کے عین مطابق ڈھال لیا۔ اگرچہ یہ لوگ لکھنا پڑھنا نہیں جانتے تھے اس کے باوجود اپنی معراج کو پہنچے۔

1450 عیسوی

توڑے دار بندوق (Harquebuses)

توپ خانے کے ساتھ ایک مسئلہ تو بہرحال تھا کہ انہیں ایک سے دوسری جگہ کھینچ کرلے جانے میں بھاری قوت اور لمبا عرصہ درکار ہوتا تھا۔ ظاہر ہے کہ اگر کوئی ایسی توپ وجود میں آ جائے جو ایک شخص اٹھا سکے تو کام ہلکا اور تیز رفتار ہو جائے گا۔ لگ بھگ 1450 عیسوی میں پہلی بار اتنی چھوٹی بندوق بنائی گئی جسے ایک شخص چلا سکے۔ یہ ایجاد سپین میں ہوئی اور اسے (Harquebus) کا نام دیا گیا جو ایک ڈچ لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب ہے ''لٹکائی جا سکنے والی بندوق۔'' یہ نام دیئے جانے کی وجہ شاید یہی رہی ہو کہ پہلے پہل انہیں کندھوں پر رکھے بھالوں کے ساتھ لٹکایا جاتا تھا۔

اس بندوق کو اٹھانا کچھ ایسا آسان بھی نہ تھا۔ ایک تو ان کا اپنا وزن کافی تھا اور دوسرے اسے چلانے کیلئے گولی میں بھرے بارود کو آگ دکھانا پڑتی تھی۔ ایک مرتبہ چلائے جانے کے بعد اس میں گولی بھرنا آڑی کمان میں تیر لگانے سے کچھ زیادہ آسان کام نہ تھا۔ بندوق بردار گولی بھرنے میں مصروف ہوتے تو ان کی حفاظت کی ذمہ داری نیزہ برداروں پر آ پڑتی۔ بہرکیف یہ بندوق چھوٹے اسلحے کی ابتداء تھی۔ وقت کے ساتھ ساتھ اس میں بہتری لائی گئی اور اس کا وزن کم کیا گیا تاکہ اسے کندھے کے ساتھ ٹکا کر چلایا جا سکے۔ اگلی ایک صدی تک اس سے بہتر آتشیں چھوٹا اسلحہ وجود میں نہ آ سکا۔

اس سارے عرصے میں تمام تمدن غلاموں سے کام لیتے رہے۔ چونکہ اہل پرتگال نے افریقی ساحل دریافت کرنے میں سبقت لی تھی چنانچہ انہیں ایسے لوگوں کا غلام بنایا جانا قانون فطرت کے عین مطابق لگتا تھا جو بہتر اسلحہ اور منظم فوج نہ رکھنے کے مجرم تھے۔

1441 عیسوی میں پرتگال کے دارالحکومت لزبن میں حبشی غلام برائے فروخت موجود تھے۔ یہ غلاموں کی تجارت کا

آغاز تھا جس کے نتیجے میں ایک اندازے کے مطابق افریقہ سے جبراً 20 ملین کالے برائے فروخت زبردستی افریقہ سے لے جائے گئے۔ اس عمل کے نتیجے میں جو نقصان ہوا وہ شمار و قطار سے باہر ہے اور اس کے برے نتائج صرف کالوں کے حصے میں نہیں آئے۔

1451 عیسوی

مقعر عدسے (Concave Lenses)

اس وقت تک عینکوں میں صرف محدب عدسے استعمال کیے جا رہے تھے۔ محدب عدسے درمیان سے موٹے اور کناروں پر پتلے ہوتے ہیں۔ یہ روشنی کو ایک مرکز کی طرف مرکوز کرتے ہیں۔ چنانچہ ان سے گزرنے کے بعد روشنی آنکھ کے عدسے پر درست جگہ پر مرتکز ہوتی ہے۔ یہ عدسہ صرف ان آنکھوں کیلئے کارآمد ہے جو نزدیک کی اشیاء درست طور پر نہ دیکھ سکیں اور عموماً یہ مسئلہ بڑی عمر کے افراد میں زیادہ پایا جاتا ہے۔ تاہم 1451 عیسوی میں جرمن عالم نیکولس آف کوزا [(Nicholas Of Cusa) 1401 تا 1464 عیسوی] نے مقعر عدسے استعمال کرنے کی تجویز دی۔ یہ عدسے کناروں کے مقابلے میں مرکز میں باریک ہوتے ہیں۔ اس لئے ان عدسوں سے گزرنے کے بعد روشنی باہر کی طرف پھیلتی ہے اور اس کا نقطۂ ارتکاز اس سے آگے بنتا ہے جہاں محدب عدسہ استعمال کرنے کی صورت میں بنتا۔ یہ عدسہ ایسی آنکھوں کیلئے مفید ہے جن میں دور کی بینائی کمزور ہو گئی ہو۔ دور کی بینائی کی کمزوری نوجوانوں اور بوڑھوں کا یکساں مسئلہ ہے چنانچہ اب نوجوانوں کو بھی عینک کی سہولت میسر آ گئی۔

1451 میں ترکی کے تخت پر ایک نیا سلطان بیٹھا اگرچہ عثمانی سلطنت کو تیمور نے ایک بار ہلا کر رکھ دیا تھا لیکن اس نے ایک بار پھر سنبھالا لے لیا تھا۔ نیا سلطان محمد ثانی (1430 تا 1481 عیسوی) عزم کیے ہوئے تھا کہ وہ عثمانیہ سلطنت کو اس کی پہلی سی وسعت تک پہنچائے گا۔ اس مقصد کیلئے اس کی منشا تھی کہ قسطنطنیہ کو ہمیشہ ہمیشہ کیلئے ترکی سلطنت میں شامل کر لیا جائے۔

اس وقت تک قسطنطنیہ پر بھی ایک نیا حکمران کانسٹنٹائن دہم [(Constantine X) 1404 تا 1453 عیسوی] تخت نشین ہو چکا تھا۔ اس کا سال تخت نشینی 1451 عیسوی ہے۔ نااہل حکمرانوں کے ایک لمبے سلسلے کے بعد بالآخر قسطنطنیہ کو ایک توانا اور اہل حکمران نصیب ہوا تھا لیکن اس کی بدقسمتی یہ تھی کہ حکومت کرنے کو اس کے پاس صرف ایک شہر اور جنوبی یونان کا چھوٹا سا حصہ تھا۔

(2454 تا 1700 عیسوی)

نشاۃ الثانیہ اور سائنسی انقلاب The Renaissance And The Scientific Revolution

کئی طرح کی وجوہات اور عوامل نشاۃ الثانیہ کے ذمہ دار ہیں لیکن اگر علوم میں نئے سرے سے دلچسپی پیدا ہونے کے حوالے سے دیکھا جائے تو اس کے پس پردہ چھاپے خانے سے زیادہ موثر کوئی اور قوت نہیں تھی جسے 1454 عیسوی میں گٹن برگ نے ایجاد کیا۔ یورپ میں مدتوں سے عدم دستیاب قدیم تحریریں عربی اور لاطینی میں ترجمہ ہونے کے بعد دستیاب ہونے لگی تھیں۔ لیکن دنیائے فطرت کی تحقیق کے سلسلے میں زیادہ طاقتور تحریک ان کتابوں سے ملی جن میں اشیاء کے طرز کار کے

متعلق نظریات بیان کیے گئے تھے۔ اس کے ساتھ ساتھ فلکیات' حیاتیات' نباتیات اور میکانیات جیسے علوم پر دستیاب تمام اعداد و شمار ایک جگہ منظم صورت میں جمع کر دیے گئے۔ ان جمع شدہ اعداد و شمار کی دستیابی اور ترتیبی تنظیم کے باعث میسر آنے والی استعمال کی سہولت نے بھی لوگوں کو سائنس کی طرف راغب کیا۔ تحقیق کا ایک اور بڑا محرک پندرھویں صدی میں دور دریافت کا آغاز بھی تھا۔ لوگوں کو پتہ چلا کہ دنیا اس سے کہیں زیادہ وسیع اور متنوع اشیاء سے بھری پڑی ہے جتنا قدیم علماء اسے خیال کرتے رہے ہیں۔ ابھی نشاۃ ثانیہ اپنے ایام طفولیت میں تھی اس پر سے مذہبی مقتدرہ کا غلبہ ختم نہیں ہوا تھا کہ بہت سے سائنسدان اور فلسفی دنیا کے متعلق ارسطو کے نقطۂ نظر پر عدم طمانیت کا اظہار کرنے لگے۔ انہوں نے زمانہ قدیم کے ان سائنسی افکار کی صحت کو بھی چیلنج کیا جن سے کیتھولک چرچ اس وقت تک لپٹا ہوا تھا۔ فلکیات پر نکولس کوپرنیکس (Nicolaus Copernicus) کی کتاب "فلکی اجسام کی گردش پر کچھ افکار" (Concerning The Revolution Of The Heavenly Bodies) مصنفہ 1543ء کے ساتھ جو کچھ ہوا وہ اس عبوری بحرانی دور کی نمائندہ مثال ہے۔ اس کتاب سے سائنسی انقلاب کا آغاز ہوا۔ اگرچہ چرچ ابھی تک زمین کو کائنات کا مرکز مانتا تھا لیکن سورج کو مرکز مان کر اس کے گرد گھومتے ستاروں سے ترتیب پانے والا نظام فہم و ادراک کے زیادہ نزدیک اور مشاہدات کے مطابق تھا۔ فلکیات میں آنے والا یہ انقلاب جاری رہا۔ 1572 عیسوی میں ٹائیکو براہی (Tycho Brache) نے شمالی افق پر ایک نئے ستارے کے ظہور کی خبر دی۔ اس کے نتیجے میں یہ قدیم تصور مشکوک ٹھہرا کہ آسمان ناقابل تغیر ہے۔ 1609 عیسوی میں کیپلر (Kepler) نے دعویٰ کیا کہ سیارے سورج کے گرد دائروں میں نہیں بلکہ بیضوی رستوں پر گھومتے ہیں۔ اس دعوے کو قدیم نظریات کی توہین کے برابر خیال کیا گیا کیونکہ دائرے کا مثالی مکمل شکل ہونا غلط ثابت ہوتا تھا۔ 1609 عیسوی میں گیلیلی گیلیلیو (Galileo Galilei) نے ایک دوربین بنائی اور اس کی مدد سے کہکشاں (Milky Way) کا مشاہدہ کرتے ہوئے پہلی بار یہ انکشاف کیا کہ یہ دودھیا رستہ دراصل بے شمار مدھم ستاروں سے مل کر بنا ہے۔ فلکیات کے علاوہ وہ زمینی مظاہر میں بھی دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے 1589 عیسوی میں ثابت کیا کہ کشش ثقل کے باعث جب اشیاء زمین کی طرف گرتی ہیں تو ان کی رفتار متواتر بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں یہ نظریہ سامنے آیا کہ کائنات میں حرکت کسی الوہی طاقت کے باعث نہیں بلکہ قوت تجارت کی وجہ سے ہے۔ یہ نظریہ روایت پسندوں کیلئے ایک اور دھچکا ثابت ہوا۔ روشنی' ریاضیات اور طبیعات میں آئزک نیوٹن (Issac Newton) کی تحقیقات سائنسی انقلاب کی امتزاجی معراج تھیں۔ روشنی کی خصوصیات پر اپنی اولین تحقیقات کے نتیجے میں وہ ایک زیادہ بہتر دوربین ایجاد کرنے میں کامیاب رہا۔ جبکہ کشش ثقل پر اپنی تحقیقات کے دوران اس نے احصاء (Calcilas) ایجاد کیا جو اعلیٰ ریاضیات کی بنیاد ہے۔ کائنات میں عمل پیرا میکانی قوتوں کے تجزیے سے نیوٹن نے کوپرنیکس' ٹائیکو' کیپلر اور گیلیلیو کی دریافتوں کا جواز مہیا کیا اور ساتھ ہی ساتھ ان کی ریاضیاتی تصدیق اور توضیح بھی کی۔ چونکہ اس دور میں کئی نئے تحقیقی میدان کھلے اس لئے سائنس کے بہت سے بنیادی اصولوں کے مطالعے کی غرض سے علوم کی نئی نئی شاخیں وجود میں آئیں۔ "پہلی اشاعت" (First Publication) کا قاعدہ تسلیم کیا گیا جس کی رو سے اگر دو اشخاص اتفاقاً ایک ہی وقت میں اپنے اپنے طور پر تحریر کرتے ہیں تو اس کا سہرا اس شخص کے سر بندھے گا جو اسے پہلے شائع کروائے گا۔ بلندی سے آزادانہ گرتے اجسام اور ان کے اسراع (Accelration) کے مطالعے کے دوران اختیار کردہ طریقہ کار کی وجہ سے تجرباتی

سائنس کے معینات (Parameters) وضع کرنے کا سہرا گیلیلیو کے سر بندھتا ہے۔ سائنسی طریقے کی فلسفیانہ توضیح و تنقیح کو فرانسس بیکن نے ایک باقاعدہ شکل دی جس کی رو سے سائنسی دریافتوں کو لازمی طور پر مخصوص حالات میں کیے گئے مشاہدات کی ایک بڑی تعداد پر مبنی ہونا چاہیے۔

1454 عیسوی

چھپائی (Printing)

کتنا بھی زور بیان صرف کیا جائے۔ تحریک نشاتیہ الثانیہ کی اہمیت میں مبالغہ آرائی خیال نہیں کیا جائے گا۔ لیکن یہ امر بھی بہرحال اپنی جگہ ایک حقیقت ہے کہ لکھنا ایک مشکل کام ہے اور اسے تیز تر کرنے کی کوششیں ہمیشہ جاری رہیں۔ مصریوں نے بھی اپنی پیچیدہ علامات کو تیزی سے قابل تحریر بنانے کی کوششیں کیں اور اہل روم نے بھی اختصار نویسی کے اپنے نظام وضع کیے۔

قدیم سمیریوں نے سخت پتھر کے چھوٹے چھوٹے بیلن بنائے جن پر مختلف نمونے کھدے ہوتے تھے۔ ان بیلنوں کو نرم مٹی پر گھمانے سے یہ نمونے مٹی پر ابھر آتے اور پھر پکا کر انہیں مستقل کر لیا جاتا۔ یہ بیلن بار بار استعمال کیے جا سکتے تھے اور مالک کی مہر کا کام دیتے تھے۔

دبا کر علامتوں کو کاغذ پر کیوں نہ اتار لیا جائے؟ اگر پتھر کی ایک تختی پر علامتیں معکوس صورت میں ابھرواں کھودی جائیں' ان پر روشنائی لگائی جائے اور پھر اس تختی کو کاغذ پر دبایا جائے تو تختی پر علامتیں غیر معکوس یعنی اپنی اصل صورت میں کاغذ پر چھپ جائیں گی۔ چینیوں نے یہ طریقہ 350 عیسوی میں استعمال کرنا شروع کر دیا۔ 800 عیسوی تک وہ کسی بھی کتاب کے تمام صفحے لکڑی کے تختیوں پر کندہ کرنے کا رواج ڈال چکے تھے۔ پھر وہ صفحہ مطلوبہ تعداد میں محض روشنائی لگا کر کاغذ پر دبانے سے چھاپا جا سکتا تھا اور چھپے ہوئے تمام صفحے بالکل ایک سے ہوتے تھے لیکن لکڑی کی تختی پر الفاظ یا علامات ابھارنا اور انہیں بالکل ایک سا رکھنا بجائے خود نہایت محنت طلب کام تھا اس کے بعد چینیوں کو ہر علامت کیلئے ایک الگ بلاک استعمال کرنے کا خیال سوجھا۔ یوں بلاکوں کو کسی بھی مطلوبہ ترتیب میں رکھ کر کوئی بھی تحریر کاغذ پر منتقل کی جا سکتی تھی۔ 1450 عیسوی تک وہ علامت سازی کیلئے لکڑی کے بلاک استعمال کرتے رہے۔ 1500 عیسوی میں انہوں نے اس مقصد کیلئے دھات کا استعمال شروع کر دیا۔

اس وقت تک اہل یورپ چھپائی میں چین سے آگے نکل چکے تھے (اگرچہ یہ بھی ممکن ہے کہ قابل حرکت لفظی بلاکوں کا خیال چین سے یورپ تک پہنچا ہو اور یوں اہل یورپ کو ترقی کیلئے ایک بنا بنایا ڈھانچہ میسر آ گیا ہو۔

جرمن موجد جوہنز گٹن برگ [CA (Johannes Gutenberg) 1390 تا 1468 عیسوی] 1435 عیسوی سے قابل حرکت ٹائپ کے مسئلے پر غور و فکر کر رہا تھا۔ اس کے پاس کاغذ موجود تھا اور وہ مختلف روشنائیوں سے تجربے کر رہا تھا۔ خیال رہے کہ کاغذ بہت پہلے چین سے یورپ پہنچ چکا تھا۔ گٹن برگ نے ایک پرنٹنگ پریس بھی وضع کیا جس کی مدد سے یہ ممکن ہو گیا کہ تختی پر لگے چھوٹے چھوٹے دھاتی حروف کاغذ پر یکساں قوت سے دبائے جا سکیں یعنی حروں والا بلاک اور کاغذ ایک دوسرے کو عین متوازی حالت میں ملیں۔

1454 عیسوی تک گٹن برگ نے اپنے طریقہ کار کی تمام خامیاں دور کر لی تھیں اور اب وہ بڑے کام کیلئے تیار تھا۔ اس نے دو کالمی بائبل چھاپنے کا آغاز کیا۔ اس لاطینی بائبل کے ہر کالم میں 42 لائنیں تھیں۔ اس نے ایک ہزار دو سو بیاسی 1282 صفحات میں سے ہر ایک کی تین تین سو نقول تیار کیں اور یوں تین سو گٹن برگ بائبل چھپی۔ یہ پہلی چھپی ہوئی کتاب تھی اور بہت سے لوگ اسے چھپنے والی خوبصورت ترین کتاب خیال کرتے ہیں۔ یوں ایک فن پیدا ہی اپنے نقطہ عروج پر ہوا۔ اس وقت محفوظ گٹن برگ بائبل کے نسخے دنیا کی مہنگی ترین کتابیں ہیں۔

1452 عیسوی میں محمد ثانی نے قسطنطنیہ پر حملے کا آغاز کیا۔ کانسٹینٹائن دہم نے بڑی بہادری سے اس حملے کی مزاحمت کی تاہم 30 مئی 1453 عیسوی کو قسطنطنیہ مفتوح ہو کر یہ ایک ترکی شہر بن گیا اور اب تک چلا آ رہا ہے۔ محمد ثانی نے اسے ترکی سلطنت کا دارالحکومت بنایا۔ کانسٹینٹائن دہم آخری بازنطینی بادشاہ تھا۔ 1453 عیسوی ہی میں مغربی یورپ میں بھی ایک اختتام ہوا۔ اگرچہ اسے اپنی المناکی میں مشرقی یورپ میں ہونے والے اختتام سے کوئی نسبت نہ تھی۔ انگلینڈ اور فرانس کے درمیان 1337 عیسوی سے جنگ جاری تھی۔ اگرچہ یہ جنگ وقفوں وقفوں سے پورے 116 برس ہوتی رہی لیکن اسے سو سالہ جنگ کا نام دیا جاتا ہے۔ جون آف آرک کے بعد سے انگلینڈ کیلئے یہ جنگ شکست میں بدلنے لگی تھی لیکن 1453 عیسوی میں انگریزوں نے ایک آخری کوشش کی اور بارڈیاکس (Bordeaus) میں اپنی حکومت از سر نو قائم کرنے کیلئے جان ٹالبوٹ [(Jhon Talbot) 1388 تا 1453 عیسوی] کو بھیجا۔ فرانسیسی توپ خانے کے مقابلے میں ٹالبوٹ کا کوئی بس نہ چلا وہ لڑائی میں مارا گیا اور 19 اکتوبر 1453 عیسوی کے بعد سے بارڈیاکس ہمیشہ کیلئے فرانس میں شامل ہو گیا۔ کچھ مورخین ازمنی وسطی کے اختتام اور جدید دور کے آغاز کا سال 1453 عیسوی کو قرار دیتے ہیں جب بازنطینی سلطنت اور سو سالہ جنگ دونوں اپنے اختتام کو پہنچیں۔ بعض دوسرے مورخین اس وقوعے کو کم و بیش نصف صدی بعد امریکہ کی دریافت یا پروٹسٹنٹ اصلاحات کے ہم پلہ قرار دیتے ہیں۔

دراصل یہ ایک ہی وقوعہ کو دیکھنے کے عسکری، انکشافی اور مذہبی انداز ہیں اور وہ ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ سائنس کی تاریخ میں دلچسپی رکھنے والوں کیلئے ان دو ادوار کے درمیان 1454 عیسوی کا سال خط تقسیم کا کام دیتا ہے۔ اس سال گٹن برگ نے کتابوں کی چھپائی کا آغاز کیا تھا۔

## 1472 عیسوی

### دم دار ستاروں کا محل وقوع (Position Of Comets)

دم دار ستارے ہمیشہ سے اتنے دہشت انگیز رہے تھے کہ تقریباً کسی کو انہیں عقلی انداز میں زیر مشاہدہ لانے کا حوصلہ نہ ہوا تھا۔ پھر 1472 عیسوی میں جب آسمان پر ایک روشن دمدار ستارہ نمودار ہوا تو ایک جرمن ماہر فلکیات جوہن ملر [(Johan Muller) 1436 تا 1473 عیسوی] نے خوف کے سامنے ہتھیار ڈالنے سے انکار کر دیا۔ اس نے ہر رات دمدار ستارے کا بغور مشاہدہ کیا اور پس منظر کے ستاروں کے حوالے سے اس کے محل وقوع کو دیکھتا رہا۔ یوں پہلی بار آسمان پر دم دار ستارے کا صحیح راستہ کاغذ پر کھینچا گیا۔ دمدار ستاروں کے حوالے سے اس واقعے کو عقلی انداز فکر کا آغاز قرار دیا جا سکتا ہے۔

1455 میں کچھ تو فرانس میں ہونے والے نقصان پر عدم اطمینان اور کچھ انگلینڈ کے بادشاہ ہنری ششم کے پاگل پن

کے باعث انگریز امراء کے مابین جانشینی کے سوال پر خانہ جنگی چھڑ گئی۔ یہ جنگ وقفے وقفے سے 30 برس تک جاری رہی جسے بالآخر وار آف روزز (War Of The Roses) کا نام دیا گیا۔

اس دور میں فرانس بھی ایک طرح کی خانہ جنگی سے دوچار تھا۔ یہ جنگ برگنڈی (Burgundi) اور فرانس کے نئے بادشاہ لوئی دہم [(Louis X) 1423 تا 1483 عیسوی] کے درمیان ہوئی۔ جنگ کی وجہ برگنڈی کی آزادانہ خارجہ پالیسی تھی جو اکثر فرانس کے مفادات کے متصادم ہوتی تھی۔

سپین گزشتہ چار صدیوں سے کیسٹائل (Castile) نامی مغربی حصے اور اراگان (Aragon) نامی مشرقی حصے میں منقسم چلا آ رہا تھا۔ تاہم 1469 میں کیسٹائل کے تخت کی وارث ازابلا [(Isabilla) 1451 تا 1504 عیسوی] نے اراگان کے تخت کے وارث فرڈینینڈ [(Ferdinand) 1452 تا 1516 عیسوی] سے شادی کر لی۔ 1474 عیسوی میں ازابلا تخت نشین ہوئی اور فرڈینینڈ 1479 عیسوی میں۔ انہوں نے متحدہ سپین پر مشترکہ حکومت کی اور تب سے سپین متحد چلا آ رہا ہے۔

1487 عیسوی

راس امید (Cape Of Good Hope)

فروری 1487ء میں پرتگالی ملاح برتھالومیوڈیاز [(Barthiolo MeuDiaz) 1450 تا 1500 عیسوی] افریقہ کے جنوبی ترین حصے کی تلاش کے سفر پر روانہ ہوا۔ وہ وہاں تک نہ پہنچ پایا بلکہ ایک طوفان کے باعث اس کے آگے سے گزرتا کھلے سمندر میں پہنچ گیا۔

وہ دوبارہ شمال کی طرف مڑا اور افریقی ساحل کے ایک ایسے حصے سے جا لگا جس کا رخ مشرق کی طرف تھا۔ وہ اس کے ساتھ ساتھ مشرق کی طرف بڑھتا چلا گیا حتیٰ کہ اس کا رخ شمال کی جانب ہونے لگا لیکن اس وقت تک اس کا عملہ باغی ہو چکا تھا۔ انہوں نے اسے واپس ہونے پر مجبور کر دیا۔ اس نے واپس جاتے ہوئے برصغیر کے جنوبی ترین حصے کی نشاندہی کی اور واپس پرتگال پہنچا۔ بادشاہ وقت جان ثانی [(Jhon II) 1455 تا 1495 عیسوی] کو تمام واقعات بتائے اور اپنے نشان زدہ جنوبی ترین حصے کو اس طوفان (Cape Of Storms) کا نام دیا۔ تاہم بادشاہ نے بھانپ لیا تھا کہ اسی رستے پر ایک اور سفر اس کے جہازوں کو مشرق وسطیٰ لے جائے گا۔ چنانچہ اس نے اپنے مہم جو ملاح کے تجویز کردہ نام کو رد کرتے ہوئے براعظم افریقہ کے اس جنوبی ترین حصے کو راس امید (Cape Of Good Hope) کا نام دیا۔

ماسکو رفتہ رفتہ چھوٹی روسی ریاستوں کو اپنی زیر قیادت لا رہا تھا۔ اور بالآخر آئیون سوم [(Ivan III) 1440 تا 1505 عیسوی] پہلا قومی روسی شہنشاہ بنا۔

1477 میں فرانس کے لیوششم نے برگنڈی کا فرانسیسی حصہ فرانس میں ضم کر لیا۔ لیکن ہولی رومن شہنشاہ نے جواب رواجاً آسٹریا کے ہیپس برگ (Austrian House Of Hapsburg) گھرانے سے چنا جاتا تھا' نے نچلے علاقوں پر قبضہ کر لیا جنہیں آج نیدرلینڈ اور بیلجیئم کہا جاتا ہے۔ یہ تقسیم فرانس کیلئے کچھ زیادہ خوش کن نہیں تھی کیونکہ اگلی تین صدیوں تک اسے اپنی شمال مشرقی سرحدوں پر ہیپس برگ کی غیر دوستانہ ہمسائیگی کا سامنا کرنا تھا۔ 1485 عیسوی میں انگلینڈ میں وار آف روزز ختم ہو گئی اور بوسورتھ کی لڑائی (Battle Of Basworth) کی لڑائی میں ہینری ہفتم [(Henry IV) 1457 تا

1509] فاتح رہا۔ 1484 میں پوپ بننے والے انوسینٹ ہشتم [(Innocent VIII) 1432 تا 1492 عیسوی] نے 1487 عیسوی میں ٹوماز ڈی ٹارک میڈا [(Tomas De Tarquemada) 1420 تا 1498ء] کو سپین کا محتسب اعلیٰ مقرر کیا۔ اس شخص نے یہ عہدہ ظلم اور خوف و ہراس کی علامت بنا دیا۔ اس عہدے میں سے ہراس اثرات عیسویں صدی کے وسط تک ختم نہ کئے جاسکے۔

1492 عیسوی

نئی دنیا (New World)

جس دوران پرتگیزی افریقہ کے گرد چکر لگا رہے تھے' کچھ اور لوگ بھی تھے جن کا خیال تھا کہ یہ نتائج کسی اور طریقے سے بھی حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ چونکہ یہ تو طے شدہ تھا کہ دنیا گول ہے چنانچہ لوگوں کو یقین تھا کہ اس کے گرد چکر لگایا جاسکتا ہے اور مغرب کی طرف سفر کرتے ہوئے بھی مشرق وسطیٰ پہنچا جاسکتا ہے۔

یہ تصور درحقیقت خاصا سادہ تھا اور اسے دو صدیاں پہلے راجر بیکن نے پیش کیا تھا۔ اس خیال کو عملی جامہ پہنانے میں ایک خطرہ یہ لاحق تھا کہ ہوسکتا ہے یورپ کے مغربی ساحلوں اور ایشیا کے مشرقی ساحل کے درمیان واقع سمندر اتنا وسیع ہو کہ بادبانی جہاز اسے عبور نہ کرسکیں۔

اگر اریٹوستھین (Eratosthenes) غلط نہیں تھا اور زمین کا محیط 25 ہزار میل سے زیادہ نہیں تو یورپ اور امریکہ قریب قریب بارہ ہزار میل کے فاصلے پر واقع تھے۔ تاہم پٹولمی جیسے کچھ اہل علم کا خیال تھا کہ دنیا کا محیط اس سے کم ہے۔ مارکو پولو نے ایشیا کو مشرق میں اس کے اصل وقوع سے مشرق کی طرف زیادہ دور واقع قرار دیا تھا۔

زمین کے 25 ہزار میل سے زیادہ چھوٹا ہونے کے تصور اور مشرق میں زیادہ دور واقع ہونے کے مفروضے کو باہم ملا کر اطالوی جہاز راں کرسٹوفر کولمبس [(Christopher Columbus) 1451 تا 1506 عیسوی] اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ اگر وہ یورپ سے مغرب کی طرف بڑھے تو صرف تین ہزار میل کا فاصلہ طے کرنے پر وہ ایشیا جا نکلے گا۔ اس کا خیال تھا کہ اس ارادے کو عملی جامہ پہنانا کچھ مشکل نہیں۔ اس نے یورپ کی مختلف اقوام سے مالی معاونت طلب کی تاکہ ایک مہم ترتیب دے سکے۔ قدرتاً اہل پرتگال سے ہی مالی معاونت کی سب سے زیادہ توقع کی جاسکتی تھی۔ لیکن وہاں کے ماہرین زمین کو کولمبس کے اندازے سے بڑا خیال کرتے تھے (اور اس معاملے میں وہ درست تھے) چنانچہ انہیں یقین تھا کہ وہ بہت جلد افریقہ کے گرد چکر لگاتے ہوئے اپنی منزل تک جا پہنچیں گے۔

کولمبس نے کچھ اور ممالک میں بھی قسمت آزمائی کی لیکن ناکام رہا۔ وہ اپنا ارادہ ترک کر دینے کو تھا کہ سپین میں حالات پلٹے اور اس کے حق میں بہتر ہونا شروع ہوگئے۔

سپین پر فرڈیننڈ ازابیلا کی متحدہ حکومت کے باعث اہل سپین بچی کھچی مسلم حکومت پر حملہ کرنے کے قابل ہوگئے تھے۔ مسلمانوں کی یہ حکومت سپین کے جنوب بعید میں غرناطہ (Granada) کے نام سے موجود تھی۔ 2 جنوری 1492 کو ان میاں بیوی دو حکمرانوں کی فوج نے غرناطہ پر بھرپور حملہ کیا اور اسے فتح کرلیا۔ مزید یہ کہ 1492 میں ٹارکیو ماڈا (Torquemada) نے سپین سے یہودیوں کو وطن بدر کرنے کا ایک منصوبہ ترتیب دیا۔ (یہ اپنی نوعیت میں کوئی نیا مظہر نہ تھا کیونکہ اس سے پہلے

یہودیوں کو انگلینڈ اور فرانس سے بھی نکالا جا چکا تھا۔ انہیں پولینڈ میں پناہ ملی تھی جہاں ایک تاجر طبقے کی شدید کمی محسوس کی جا رہی تھی یا پھر مسلم دنیا میں' جو اس وقت عیسائیوں سے زیادہ مہذب ہونے کے باعث زیادہ روادار تھے۔)

ان دو اسپینی حکمرانوں نے ملک کو متحد اور مضبوط خیال کرتے ہوئے کولمبس کو مالی معاونت فراہم کرنے کا فیصلہ کیا لیکن وہ اس سلسلے میں کچھ زیادہ فراخ دلی کا مظاہرہ کرنے کو تیار نہ تھے۔ تین پرانے جہازوں اور جیل سے اسی مقصد کیلئے رہا کیے گئے قیدیوں کو ساتھ لے کر وہ 3 اگست 1492 کو اپنی مہم پر روانہ ہوا۔ وہ سات ہفتے تک مغرب کی طرف سفر کرتا رہا اسے نہ تو کوئی زمین نظر آئی اور نہ ہی کسی طوفان سے واسطہ پڑا۔ بالآخر 12 اکتوبر کو اس کی نظر خشکی کے ایک ٹکڑے پر پڑی جسے آج بہاماز (Bahamas) کہا جاتا ہے۔

اس نے جنوب کی طرف رخ کیا اور مجمع الجزائر غرب ہند (West Indies) جا پہنچا (اپنی موت کے دن تک کولمبس کو یقین تھا کہ وہ انڈیز (Indies) یعنی کہ ایشیا کے مشرقی ساحل پر اترا ہے ان جزائر کو ویسٹ انڈیز کا نام دینے اور یہاں کے مقامی امریکیوں کو انڈین کہنے کی وجہ یہی غلط فہمی تھی۔)

بلاشبہ وہ ایشیا نہیں بلکہ ایک نئی دنیا (New World) امریکہ پہنچے تھے اور اس کے بعد سے پرانی دنیا (Old World) کو بھی پہلا سا نہیں رہنا تھا۔

بلاشبہ اس براعظم پر قدم رکھنے والا پہلا انسان کولمبس نہیں تھا۔ یہی کام سائبیریا کے باشندے کوئی 30 ہزار سال پہلے کر چکے تھے۔ یہاں اترنے والا وہ پہلا یورپی بھی نہیں تھا۔ پانچ صدیاں پہلے لیف ایرکسن (Leif Eriksson) یہاں پہنچ چکا تھا۔ کولمبس کا یہاں پہنچنا اس اعتبار سے تاریخ ساز ہے کہ اس کے تقریباً فوراً بعد یہاں اہل یورپ کی مستقل آبادیاں بننے لگیں۔ اسی لئے عموماً کولمبس کو اس دریافت کا اعزاز دیا جاتا ہے۔ امریکہ کے دریافت ہونے کا ایک اور نتیجہ یہ نکلا کہ قدیم مفکرین کے متعلق ایک بات کھل کر سامنے آ گئی کہ نہ صرف یہ کہ انہیں موجود براعظموں کا علم نہ تھا بلکہ یہ بھی کہ انہیں ہر معاملے میں باخبر اور حرف آخر ماننے کا تصور غلط تھا۔ اہل یورپ کو بجا طور پر احساس تفاخر ہوا کہ وہ قدماء سے آگے نکل چکے ہیں۔ اس رویے نے آدھی صدی بعد شروع ہونے والے سائنسی انقلاب کے راستے کی رکاوٹیں کم کر دیں۔

مقناطیسی جھکاؤ یا انحراف (Magnetic Declination)

قطب نمانے کولمبس جیسے جہاز رانوں کی مدد کی اور اسی باعث مقناطیسیت کا مظہر قابل توجہ ٹھہرا۔ اس وقت کوئی نہیں جانتا تھا کہ سوئی شمال کی طرف کیوں ٹھہرتی ہے۔ لوگ اسے بس قبول کئے ہوئے تھے کہ وجہ کچھ بھی رہی ہو سوئی کا رخ مستقلاً اور بغیر کسی تغیر کے ہمیشہ شمال کی طرف رہتا ہے۔

پہلا شخص جس نے اس عام خیال کو غلط پایا خود کولمبس تھا۔ جوں جوں وہ مغرب کی طرف بڑھتا گیا یہ دیکھے بغیر نہ رہ سکا کہ مقناطیسی سوئی اپنی سمت قدرے بدل رہی ہے۔ سفر کے آغاز میں اس نے دیکھا تھا کہ ستاروں کے حساب سے جس طرح جنوب ہونا چاہئے سوئی کا رخ عین اس طرف نہیں بلکہ شمال سے قدرے جنوب کی طرف ہے۔ مغرب کی طرف سفر کرتے ہوئے سوئی نے مشرق کی طرف کھسکنا شروع کیا اور ایک خاص جگہ پہنچ کر عین جنوب کی طرف اشارہ کرنے لگی اور اس کے بعد مزید آگے جا کر سوئی شمال سے قدرے مشرق کی طرف کھسک گئی۔

سائنسی طرز فکر کے حامل کولمبس نے اپنی ڈائری میں ان مشاہدات کا اندراج کیا لیکن اپنے عملے کو اس سے مکمل طور پر بے خبر رکھا۔ اگر انہیں علم ہو جاتا کہ قطب نما پر اعتبار نہیں کیا جا سکتا تو ان میں خوف و ہراس پھیل جاتا۔ وہ کولمبس کو قتل کر ڈالتے اور واپس مشرق کو دوڑتے۔ تاکہ کسی نہ کسی وسیع و عریض سمندر میں کھو جانے سے پہلے پہلے واپس مشرقی ساحل پر جا پہنچیں۔ کولمبس کے مصمم ارادے کی عدم موجودگی میں انہیں غالباً اس مہم جوئی میں کامیاب نہ ہوتی اور شاید یہ مشن بھی واپس نہ لوٹتا۔ اس صورت میں ایک طویل عرصے تک کوئی بھی یورپی بادشاہ اس طرح کی مہم جوئی پر دوبارہ سرمایہ کاری کا حوصلہ نہ کرتا۔

اہل میڈیسی (Medici) اور خصوصاً لورینزو (Lorenzo) [1449 تا 1492 عیسوی] کی زیر حکومت فلورنس میں نشاۃ الثانیہ اپنے زوروں پر تھا۔ یہ خاندان ادب و فن کی سرپرستی میں لاثانی تھا۔ اس نے 1453 عیسوی میں قسطنطنیہ فتح ہو جانے کے بعد وہاں کے مہاجر بازنطینی علماء کو خوش آمدید کہا۔

1495 عیسوی

آتشک (Syphilis)

1495 عیسوی میں اٹلی کے شہر نیپلز (Naples) میں ایک نئی بیماری پھوٹ پڑی۔ یہ شہر اس وقت فرانسیسی فوج کے محاصرے میں تھا۔ یہ بیماری تیزی سے پھیلی اور فوجی اسے جگہ جگہ لے جاتے رہے۔ تقریباً آدھی صدی بعد ایک اطالوی ماہر فلکیات گیرولیمو فریکاسترو [(Girolamo Fracastoro) 1478 تا 1553 عیسوی] نے اس نئی بیماری پر ایک نظم لکھی۔ اٹلی کے رہنے والے اسے فرانسیسی بیماری اور اہل فرانس اسے نیپلز کی بیماری کہتے تھے۔ مذکورہ بالا ماہر فلکیات نے اپنی نظم میں جس گڈریے کو اس بیماری میں مبتلا دیکھا تھا اس کا نام (Syphilis) رکھا تھا۔ پہلے پہل اہل یورپ اور پھر ساری دنیا اس بیماری کو اسی نام سے یاد کرنے لگی۔

ہو سکتا ہے کہ آتشک کلی طور پر ایک نئی بیماری نہ ہو کیونکہ ممکن ہے کہ قدماء اور زمانہ وسطیٰ کے لوگوں نے جذام یا کوڑھ کی جن اشکال کا ذکر کیا ہے ان میں سے کوئی ایک دراصل آتشک رہی ہو۔ تاہم اس وقت لوگوں کو یہ بیماری نئی معلوم ہوئی۔

چونکہ یہ بیماری امریکہ کی دریافت کے فوراً بعد پھیلی تھی اور یہ خبر بھی اڑ چکی تھی کہ کولمبس کے ملاحوں میں سے کچھ نیپلز کی فوج میں موجود تھے اس لئے نتائج اخذ کئے جانے لگے کہ یہ بیماری دراصل امریکن الاصل ہے اور وہاں سے یورپ پہنچی ہے۔ ہم حتمی طور پر تصدیق نہیں کر سکتے کہ واقعی ایسا تھا یا نہیں۔

1493ء میں نئی دنیا کے اپنے دوسرے سفر میں کولمبس نے جزیرہ ہسپانیلا (Hispaniola) یعنی چھوٹا سپین دریافت کیا جو آج ہیٹی (Haiti) اور ڈومینکن ریپبلک کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ 1483ء میں فرانس کے تخت پر بیٹھنے والے چارلس ہشتم [(Charles VIII) 1470 تا 1498 عیسوی] نے اٹلی پر حملہ کر دیا۔ اس کا ارادہ یہ تھا کہ نیپلز کی ریاست کو فرانس میں شامل کر لے۔ (اسی حملے کے دوران پہلی بار آتشک نمودار ہوئی) اس جنگ سے لڑائیوں کا ایک نیا سلسلہ شروع ہوا۔ فریقین میں ایک طرف فرانس اور دوسری طرف سپین اور ہولی رومن ایمپائر تھے۔ جنگوں کے اس سلسلے نے یورپ کے اس وقت کے مہذب ترین حصے اٹلی کو ویران کر کے رکھ دیا اور وہ ایک طرح سے دوبارہ تاریک دور میں داخل ہو گیا اور اگلی ساڑھے تین صدیوں تک اسی حالت میں رہا۔

1497 عیسوی

ہندوستان (India)

8 جولائی 1497ء کو پرتگالی ملاح واسکوڈ گاما [(Vasco Da Gama) 1460 تا 1524 عیسوی] چار جہازوں کا بیڑہ لئے لزبن سے روانہ ہوا۔ اس نے 22 نومبر کوراس امید کے گرد چکر لگایا اور اس جگہ سے آگے نکل گیا جہاں سے (Diaz) واپس چلا گیا تھا۔ واسکوڈا افریقہ کے مشرقی ساحل کے ساتھ اپنا بیڑہ لئے آگے بڑھتا رہا اور بالآخر 20 مئی 1498ء کو ہندوستان پہنچ گیا۔ یوں پرنس ہینری ملاح (Prince Henry The Navigator) نے جس کام کی ابتداء کی تھی اس کی وفات کے تقریباً چالیس سال کے بعد تکمیل کو پہنچا۔ پرتگالی عثمانی سلطنت اور اٹلی کے وینس جیسے تجارتی شہروں کو ایک طرف رکھتے ہوئے ہندوستان پہنچنے میں کامیاب ہو گئے تھے۔ یہی وہ لمحہ تھا جب بحیرہ روم کے خطے کی شان وشوکت اور دولت کا زوال اور اوقیانوسی طاقتوں کی برتری کا آغاز ہوا۔ گاما کا پہلا اتنا لمبا سفر تھا کہ اس کے عملے میں سکروی (Scrvy) کی بیماری پھیل گئی۔ لاغر کر دینے والی یہ بیماری بالآخر اپنے شکار کیلئے مہلک ثابت ہوتی ہے۔ گاما کے عملے میں سے تین چوتھائی اس بیماری کا شکار ہو گئے۔

انگریزوں کی مالی معاونت سے اطالوی جہاز ران جیووانی کابوٹو [(Giovanni Caboto) CA 1450 تا 1498 CA] 1497ء میں ایک بحری سفر پر روانہ ہوا اور اس نے نیو فاؤنڈ لینڈ (New Foundland) اور نووا سکاٹیا (Nova Scotia) دریافت کئے۔ انگریزی میں اس شخص کو جان کیبٹ (John cabot) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ وائی کنگ کے بعد نئی دنیا کے ان قطعات تک پہنچنے والا وہ پہلا یورپی تھا۔ اس وقت تک کولمبس صرف مختلف جزائر تک پہنچ پایا تھا۔

1502 عیسوی

امریکہ (America)

اطالوی جہاز ران امیریگو ویسپوسی (Amerigo Vespuci) 1497ء میں شروع ہونے والی ان مہمات میں شامل تھا جن کے نتیجے میں جنوبی امریکہ کے ساحلوں کا کھوج لگایا گیا۔ یہ بحری سفر بجائے خود کچھ اتنے اہم نہ تھے لیکن ویسپوسی نے ان سے ایک نہایت اہم نتیجہ اخذ کیا۔ اس کے ذہن میں خیال آیا کہ زمین کے جو ٹکڑے اس کی نظر سے گزرے ہیں یا جن کا حال نئی دنیا کا کھوج لگانے والوں نے بیان کیا ہے وہ کسی طور بھی مارکو پولو کے بیان کردہ ایشیا سے میل نہیں کھاتے۔ یوں وہ پہلا شخص تھا جو اس نتیجے پر پہنچا کہ وہ دراصل ایشیا یا اس کے قرب وجوار میں نہیں تھے۔ 1502 عیسوی میں اس نے اپنا یہ دعویٰ پرزور انداز میں شائع کروایا کہ یہ دراصل ایک نیا براعظم ہے اور ایشیا مغرب میں اس سے بہت دور ایک دوسرے سمندر کے پرلی طرف واقع ہے۔

اگر کولمبس کو یہ اعزاز حاصل ہے کہ اس نے نئی دنیا میں پہلی بار قدم رکھا تو ویسپوسی وہ پہلا شخص ہے جس نے نئی دنیا کی شناخت کی۔ ایک جرمن جغرافیہ دان مارٹن والڈسی ملر [(Martin Waldsee Muller) CA 1470 تا CA 1518] نے مضمون سے متاثر ہو کر 1507 میں دنیا کا ایک نیا نقشہ شائع کروایا جس میں دکھایا گیا تھا کہ یہ نئے علاقے بجائے خود ایک الگ براعظم ہیں نہ کہ ایشیا کا ایک حصہ۔ اسی نے تجویز کیا کہ نئے براعظم کا نام امریکس کے اعزاز میں امریکہ رکھا جاتا

چاہیے۔

یہ نام چل نکلا آج ہم جانتے ہیں کہ دراصل دو براعظم شمالی امریکہ اور جنوبی امریکہ کو ایک تنگ سی پٹی ملاتی ہے جسے وسطی امریکہ کہا جاتا ہے۔

1498ء میں کولمبس نے نئی دنیا کا تیسرا سفر اختیار کیا اور اس بار دریائے اورینوکو (Orinoco) کے دہانے پر لنگر انداز ہوا۔ یہ جگہ آج کے وینزویلا (Venezuela) میں واقع ہے۔ کولمبس پہلی بار براعظم کے گرد پھیلے جزیروں میں سے کسی ایک کے بجائے براعظم پر اترا۔ مارچ 1500 عیسوی میں پرتگالی سیاح پیڈرو کیبرل [(Pedro Cabral) 1467 یا 68 تا 1520ء] اس ساحل پر اترا جو آج برازیل کا حصہ ہے۔ اس نے اس علاقے پر پرتگالی ملکیت کا دعویٰ کیا جس کا نتیجہ یہ ہے کہ آج برازیل میں پرتگالی بولی جاتی ہے جبکہ یونائیٹڈ سٹیٹس کے جنوب میں واقع باقی تمام امریکی براعظم میں اسپینش رائج ہے۔

1501ء میں پہلی بار ویسٹ انڈیز کے اسپینی نوآبادکار یہاں افریقہ سے کالے غلام لائے۔ یہ سلسلہ جاری رہا اور آج دونوں امریکی براعظموں کی آبادی کا ایک خاصا اہم حصہ کالوں پر مشتمل ہے۔

1502ء میں کولمبس نے اپنے چوتھے اور آخری سفر میں وسطی امریکہ کے ساحل پر جہاز لگائے۔

1504 عیسوی

گھڑیاں (Watches)

میکانی کلاک کو عمودی رکھنا پڑتا تھا کیونکہ اسے چلانے میں استعمال ہونے والی قوت دراصل کشش ثقل تھی جس کے باعث وزن نیچے کھسکتا اور گراری دار گھڑی کو قوت مہیا کرتا تھا اور پھر ان کلاکوں کی جسامت بھی کم نہیں کی جا سکتی تھی۔ ایک خاص حد سے جسامت گھٹانے پر یہ کام کرنا بند کر دیتے۔ 1470 میں سپرنگ ایجاد ہوا تو گھڑی کو توانائی مہیا کرنے کا ایک نیا طریقہ میسر آیا۔ یہ سپرنگ مرغولہ نما پٹی کی شکل میں تھا جسے کسا جا سکتا تھا۔ اس کے بل کھلتے تو گھڑی کو چلنے کیلئے توانائی مہیا کرتا۔ ایک جرمن تالا ساز پیٹر ہین لین (Peter Henlein) نے محسوس کیا کہ ایسا مرغولہ نما سپرنگ چھوٹا بھی ہو تو بڑے کی طرح کام کر سکتا ہے اور چونکہ اس کا انحصار کشش ثقل پر نہیں ہوتا اس لئے اسے عمودی رکھنا ضروری نہیں تقریباً 1504 عیسوی میں اس نے اتنی چھوٹی گھڑی بنائی جو جیب میں سما سکتی تھی۔ اسے سپرنگ سے توانائی مہیا کی جاتی تھی۔

ایسے چھوٹے گھڑیالوں کو گھڑی (Watch) کا نام دیا گیا۔ واچ انگریزی زبان میں نگرانی کرنے یا پہرہ دینے کے معنوں میں مستعمل ہے اور چونکہ ملاحوں یا ایسے دوسرے لوگوں کو جنہیں ایک مقررہ وقت کیلئے کسی خاص جگہ نظر رکھنا پڑتی تھی چھوٹی جسامت کی یہ گھڑی مفید ثابت ہوئی چنانچہ اسے "واچ" کا نام دیا گیا۔ پہلے پہل بننے والی گھڑیوں میں صرف گھنٹوں کی سوئیاں ہوتی تھیں لیکن وقت کے ساتھ ساتھ بہتر گھڑیاں بھی وجود میں آنے لگیں۔

1513 عیسوی

1503 عیسوی تک پرتگالی جزائر انڈونیشیا تک جا پہنچے تھے اور وہاں سے جہازوں کے جہاز مصالحہ جات لائے جس کے نتیجے میں وینس کی اجارہ داری ختم ہو گئی۔

اپنے باپ آئیون سوم کی وفات پر باسل سوم [(Basil III) 1479 تا 1533 عیسوی] روس کا زار بنا۔ اس نے اقلیم

روس کی آخری آزاد ریاست پسکوف (Pskov) کو بھی 1510ء میں اپنی سلطنت کے ملحقات میں شامل کر لیا۔ یوں چھوٹی چھوٹی روسی ریاستیں ایک مکمل اتحاد کا حصہ بن گئیں۔ اس وقت کا روس شمال مغرب میں آج کے یورپی روس کے تیسرے حصے پر مشتمل تھا۔

1512ء میں ایک پرتگیزی جہاز کینٹن کی بندرگاہ میں لنگر انداز ہوا۔ دراصل چینی بحری بیڑے کو سمندر میں پرتگالی بیڑے کے ہاتھوں شکست کھانا پڑی اور یوں پرتگیزی چینی بندرگاہ پر لنگر انداز ہونے میں کامیاب ہوئے۔

1519 عیسوی

میکسیکو (Mexico)

بحرہ کریبیا (Caribean Sea) میں تقریباً 25 برس تک جہاز رانی کے باوجود اہل سپین کا براعظم امریکہ میں موجود تہذیب کا سامنا نہ ہوا تھا۔ 1517ء میں فرانسیسکو فرنینڈس کورڈوبا [(Francisco Fernandezde Cordoba) 1475ء تا 1526 عیسوی] نے کیوبا سے مغرب کی طرف بحری سفر کرتے ہوئے جزیرہ نما یوکاتن (Yucatan) دریافت کیا۔ وہاں اسے پہلی بار مایا تہذیب کے آثار دیکھنے کو ملے لیکن تب تک وہ تہذیب کھنڈر ہو چکی تھی۔

تاہم مغرب میں میکسیکو کے دوسری طرف ایزٹک ایمپائر (Aztec Empire) اپنے عروج پر تھی اور تمام وسطی اور جنوبی میکسیکو اس کے زیر تسلط تھا۔ اس سلطنت کی آبادی تقریباً پانچ ملین کے قریب تھی۔

1519 عیسوی میں تقریباً چھ سو ہسپانوی ہرنان کارٹز [(Hernan Cortes) 1485 تا 1547ء] کی زیر قیادت یہاں اترے ان کے پاس 17 گھوڑے اور 10 توپیں بھی تھیں۔ اتنی چھوٹی سی فوج کا پوری ایزٹک سلطنت کو تباہ کر دینا اتنا حیران کن نہیں جتنا محسوس ہوتا ہے اور نہ ہی اس کا یہ مطلب ہے کہ اہل یورپ کسی طور بطور انسان اپنے حریفوں سے برتر تھے۔ پہلی بات تو یہ ہے کہ اہل ایزٹک کو کبھی گھوڑے یا توپ سے واسطہ نہ پڑا تھا اور دوسری یہ کہ ایزٹک سلطنت کے لوگ خود اپنی حکومت کے خلاف تھے اور کارٹز کا ساتھ دینے لگے تھے اور آخری بات یہ کہ اہل ایزٹک اور ان کا بادشاہ مونیٹزو ما دوم [(Mantezuma II) 1466 تا 1520 عیسوی] کو وہم ہو گیا تھا کہ اجنبی دراصل دیوتا ہیں جن کی آمد کی پیش گوئی پہلے سے کی جا چکی تھی۔ چنانچہ انہوں نے کوئی قابل ذکر مزاحمت نہ کی حتیٰ کہ پانی سر سے گزر گیا۔ یوں ایزٹک ایمپائر برباد کر دی گئی اور میکسیکو پر سپین کا قبضہ ہو گیا۔ مفتوحین کے تمدن یا اس سے متعلق کسی طرح کی معلومات محفوظ رکھنے کی کوشش نہ کی گئی کیونکہ وہ بہرحال عیسائی نہیں تھے۔

1523 عیسوی

زمین کے گرد چکر (Circumnavigation Of The Earth)

فرڈینینڈ میگیلن [(Ferdinand Magellan) 1480 تا 1521 عیسوی] ایک پرتگیزی جہاز ران کا انگریزی نام ہے۔ اس نے سپین کی مالی معاونت سے پانچ جہازوں پر مشتمل بیڑا لے کر 20 ستمبر 1519 عیسوی کو مشرق وسطی کی تلاش کے سفر کا آغاز کیا جب وہ جنوبی امریکہ کے مشرقی راس کو پہنچا تو اس نے اس براعظم کے جنوبی سرے کی تلاش شروع کر دی اور 21 اکتوبر کو اپنی کوشش میں کامیاب ہوا۔ پانچ ہفتوں تک وہ طوفانوں سے گھرے اس رستے پر ٹامک ٹوئیاں مارتا اور اندازوں

سے اپنے جہازوں کو گزارتا چلا گیا جسے آج تنگنائے میگیلن (Strait Of Magellan) کہتے ہیں۔ 28 نومبر کو وہ کھلے سمندر میں نکلنے میں کامیاب ہوا تو طوفان تھم گئے چونکہ میگیلن کو اس سمندر میں بحری سفر کیلئے سازگار حالات میسر آئے چنانچہ اس نے نئے سمندر کو بحرالکاہل (Pacefic Ocean) کا نام دیا تاہم بحرالکاہل اتنا بڑا ثابت ہوا کہ کسی کو اس قدر وسعت کی توقع نہ تھی لیکن یہ افسوسناک حد تک جزائر سے خالی پایا گیا۔ تقریباً ننانوے دن تک بادبانی جہاز اس ختم نہ ہوتے سمندر میں تیرتے رہے اور ان کا عملہ بھوک اور پیاس سے بدحال ہونے لگا۔ بالآخر وہ جزیرہ گوام (Guam) پہنچ گئے۔ پھر وہ مغرب کی طرف مڑے اور جزائر فلپائن پہنچے وہاں 17 اپریل 1521ء کو مقامی باشندوں کے ساتھ ایک جھڑپ میں میگیلن مارا گیا تاہم مغرب کی طرف یہ مہم جاری رہی۔ بالآخر جوآن سبیسٹین ڈی ایلکنو [Juan Sebastion De Elcano) 1476 تا 1526 عیسوی] کی زیر قیادت آٹھ آدمی اور ایک جہاز لیے 7 ستمبر 1522 کو واپس سپین پہنچ گیا۔ زمین کے گرد اس پہلے چکر میں تین برس لگے۔ جانی نقصان سے قطع نظر اس اکیلے جہاز پر اتنے مصالحہ جات لدے ہوئے تھے کہ اسے ہر اعتبار سے ایک مکمل مالی کامیابی قرار دیا جا سکتا تھا۔ اس سفر سے ایک حقیقت حتمی طور پر ثابت ہوگئی کہ زمین محیط کا 25 ہزار میل ہے اور اریٹوستھین کا لگایا ہوا حساب ٹھیک ہے۔ اس سے یہ بھی پتہ چلا کہ دنیا دراصل ایک عالمگیر سمندر ہے جس میں براعظم بڑے بڑے جزائر کی حیثیت سے پائے جاتے ہیں۔

1512ء میں سلیم اول (1467 تا 1520ء) سلطنت عثمانیہ کا سلطان بن گیا۔ یہ واقعہ 1512ء میں پیش آیا۔ اس نے 1516ء میں شام اور 1517ء میں مصر فتح کر لیے۔ اس طرح سلطنت عثمانیہ سات صدیوں پہلے کی پرشکوہ عباسی سلطنت کے بعد وجود میں آنے والی سب سے بڑی مسلم سلطنت بن گئی۔

31 اکتوبر 1517 عیسوی کو ایک جرمنی راہب مارٹن لوتھر [Martin Luther) 1483 تا 1546 عیسوی] نے کٹن برگ میں ایک چرچ کے دروازے پر کاغذ کا ایک ٹکڑا جڑ دیا۔ اس پر پچاس ایسے مسائل دیئے گئے تھے جن پر اسے جمہور کی رائے سے اختلاف تھا اور اس نے ان پر بحث کی دعوت بھی دی تھی۔ لوتھر کے خیالات بڑی تیزی سے مغربی یورپ میں پھیل گئے۔

لوتھر کی جگہ اگر کوئی اور مصلح ہوتا تو شاید کامیاب نہ ہو پاتا اس کی کامیابی میں چھاپے خانے کا بڑا ہاتھ ہے۔ لوتھر نے اپنی جنگ پمفلٹوں کی مدد سے لڑی اور جرمنی اور گردونواح کے علاقوں کو ان سے بھر دیا۔ چرچ ان پمفلٹوں کا توڑ نہ کر سکا۔ ان مسائل کا چرچ کے دروازے پر جڑا جانا پروٹسٹنٹ اصلاحات کا نقطہ آغاز تھا۔ اگرچہ پروٹسٹنٹ اس تحریک کو اصلاح کا نام دیتے ہیں لیکن کیتھولک اسے پروٹسٹنٹ بغاوت کہتے ہیں۔

1531 عیسوی

پیرو (Peru)

سلسلہ کوہ اینڈیز (Andes) کے ساتھ پھیلی انکاہ ایمپائر ہوا کرتی تھی۔ اس کا مرکز آج کا پیرو (Peru) تھا اور اس کی آبادی تقریباً سات ملین تھی۔ اس پر 1503 میں بادشاہ بننے والے اتاہولپا [Atahualpa) 1502 تا 1533 عیسوی] کی حکومت تھی۔ 1531 میں فرانسسکو پیزارو [Francisco Pizarro) 1574 تا 1641 عیسوی] بادبانی جہازوں پر پیرو پہنچا

اس کے ساتھ 180 آدمی ستائیس توپیں اور دو گھوڑے تھے۔ اگلے تین سال کے دورانیے میں وہی کچھ ہوا جو میکسیکو میں ہو چکا تھا۔ ضرورت سے زیادہ اعتبار کرنے والے اہل انکا قوت اور غداری کے امتزاج کا مقابلہ نہ کر سکے۔ اس کے بعد سپین نے آج کے جنوبی ریاستہائے متحدہ امریکہ کے علاقے تک تمام سرزمین پر دعویٰ کر دیا اور اس پر آباد کاری شروع کر دی۔ فقط برازیل اس میں شامل نہیں تھا کیونکہ اس پر پرتگیزی قابض ہو چکے تھے۔ سپین کا یہ قبضہ تین صدیوں تک برقرار رہا۔

1520 عیسوی میں عثمانی سلطان سلیم اول کا انتقال ہو گیا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا سلیمان اول (1495 تا 1566 عیسوی) سلطان بنا جس نے سلیمان عالیشان کے نام سے (Suleman The Magnificient) کے نام سے حکومت کرتے ہوئے عثمانیہ سلطنت کو اس کے دورِ عروج تک پہنچایا۔

سویڈن جو کچھ عرصے سے ڈنمارک کے زیر تسلط تھا گستاف اول واسا [(Gustav 1 Vasa) 1495 تا 1560 عیسوی] کی زیر قیادت آزادی حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ 1523ء میں گستاف اس کا پہلا بادشاہ بنا۔

1524ء میں اطالوی ملاح جیووانی ڈا ویرازینو [(Giovanni Da Varrazano) 1434 تا 1528 عیسوی] نے فرانسیسی حکومت کے تنخواہ دار کی حیثیت سے شمالی امریکہ کے مشرقی ساحل کھوجے وہ پہلا شخص تھا جو آج خلیج نیویارک سے (New York Bay) تک اپنے بادبانی جہاز لے گیا۔

ایشیا میں بابر (1483 تا 1530 عیسوی) نے جسے تیمور کا جانشین ہونے کا دعویٰ تھا' ہندوستان میں 1526 عیسوی میں دلی اور آگرہ پر قبضہ کر لیا اور مغل سلطنت کی داغ بیل ڈالی (مغل لفظ منگول کی ایک شکل ہے) یہ سلطنت تین صدیوں تک برقرار رہی۔

1530 میں اسپینی مہم جو اور سیاح گونزیلو جمینیز ڈی کوساڈا [(Ginzalo Jimenez De Quesada) CA 1495 تا 1579 عیسوی] نے آج کہلانے والے علاقے کو فتح کیا اور بوگاٹا (Bogota) کی بنیاد ڈالی۔ اسی نے سب سے پہلے آلو دریافت کیا۔ آلو مکئی اور تمبا کو امریکہ سے یورپ اور پھر باقی دنیا میں جانے والی اہم ترین غذائی اجناس ہیں۔

### 1535 عیسوی

### مکعب مساواتیں (Cubic Equations)

اس وقت تک پہلے درجے کی X پر مشتمل خطی مساواتوں اور دوسرے درجے یعنی X کی طاقت 2 جیسی مساواتوں کے حل میں کسی مشکل کا سامنا نہیں تھا' تاہم تیسرے درجے کی مساواتیں جن میں X کا مکعب ملوث ہوتا ہے تاحال ناقابل حل تھیں۔

1535ء میں اطالوی ریاضی دان نکولو تارٹیگلیا (Nicolo Tartaglia) 1499 تا 1557ء نے سہ درجی مساواتیں حل کرنے کا عمومی طریقہ دریافت کیا۔ ان دنوں ریاضی دان اکثر و بیشتر اپنی دریافتیں خفیہ رکھتے اور مسائل کے حل میں اپنے ہم عصر ریاضی دانوں پر تفاخرانہ سبقت لے جانے کی کوشش کرتے۔ یوں انہیں شہرت ملتی اور اپنی قوت و اہمیت کا احساس ہوتا۔ تاہم ایک دوسرے اطالوی ریاضی دان جیرونیمو کارڈینو [(Geronimo Cardano) 1501 تا 1576 عیسوی] نے خوشامد سے کام لیتے ہوئے تارٹیگلیا سہ درجی مساواتوں کے حل کا یہ طریقہ اگلوا کر شائع کروا دیا۔ اس لئے عموماً اس دریافت کا سہرا

کارڈینو کے سر باندھا جاتا ہے۔

ٹارٹیگلیا نے صدائے احتجاج بلند کی لیکن نہ صرف اس کا احتجاج مسترد کر دیا گیا بلکہ علمی دنیا میں یہ واقعہ ایک نہایت اہم نظیر کا سبب بنا۔ طے پایا کہ سائنسی دریافتیں پوری دنیا کی ملکیت ہیں نہ کہ صرف دریافت کرنے والے کی۔ اگر دریافت کنندہ اپنی دریافتوں کو اسی طرح ذاتی حشمت و جاہ کیلئے اپنے سینوں میں چھپانے لگیں تو سائنسی ترقی رک جائے گی۔ اس لئے یہ ایک قاعدہ بن گیا کہ دریافت کا اعزاز ضروری نہیں کہ اصل دریافت کنندہ کو ہی ملے بلکہ سب سے پہلے شائع کروانے والا شخص اس کا مستحق گردانا جائے گا۔

یوں سائنسی دریافتوں کی اشاعت کی حوصلہ افزائی ہوئی اور ماہرین کی سائنسی دنیا میں ہونے والے کام سے آگہی کی رفتار تیز تر ہوتی چلی گئی۔ جس سائنس کو آج ہم جانتے ہیں "اولین اشاعت" کی عدم موجودگی میں یوں متشکل نہ ہو پاتی اور سائنس کو ہماری یہ آشنا شکل کارڈینو کی کوتاہ نظری اور خباثت نے دی۔ یوں اس نے ٹارٹیگلیا کو پہنچنے والے نقصان سے کہیں زیادہ نفع دنیا کو پہنچایا۔

1509 عیسوی میں انگلینڈ کے بادشاہ ہنری ہشتم (Henry VIII) [1491 تا 1547 عیسوی] نے اپنی بیوی کیتھرائن آف اراگان (Catherine Of Aragon) [1485 تا 1536 عیسوی] کو چھوڑ دیا اور 1553ء میں اینے بولن (Anne Boleyn) سے شادی کر لی۔ پوپ نے اسے اپنی پہلی بیوی کو طلاق دینے کی اجازت نہیں دی تھی۔ نتیجتاً 1534ء میں وہ عمل شروع ہوا جس کے نتیجے میں اینگلیکنزم (Anglicanism) وجود میں آیا۔ اپنی اصل میں یہ کیتھولک چرچ سے کچھ زیادہ مختلف نہیں تھا سوائے اس کے کہ اس کی سربراہی پوپ کے بجائے انگریز بادشاہ کے پاس تھی۔

1534ء میں ایک فرانسیسی ملاح جیکوئس کارٹیئر (Jacques Cartier) [1491 تا 1557 عیسوی] کو گمان گزرا کہ اس نے شمال مغربی رستہ دریافت کر لیا ہے یعنی کہ ایسی آبی گزرگاہ جو شمالی امریکہ کو براستہ اوقیانوس بحرالکاہل اور بالآخر ایشیا سے ملاتی ہے۔ دراصل جب وہ لابریڈر (Labrador) اور نیو فاؤنڈ لینڈ کے درمیان اس دہانے پر پہنچا جسے آج ہم تنگنائے بیلے آئزل (Strait Of Belle Isle) کہتے ہیں۔ اس میں سے گزرتے ہوئے وہ جس کھلے پانی میں اترا اسے ایک سمندر کا حصہ سمجھ بیٹھا چونکہ یہ وقوعہ 10 اگست کو ہوا چنانچہ اس جگہ کو سینٹ لارنس کے نام سے منسوب کیا گیا اور آج بھی اسے گلف آف سینٹ لارنس (Gulf Of St.Lawrence) کہتے ہیں لیکن بعد ازاں پتہ چلا کہ یہ کھلا پانی دراصل دریائے سینٹ لارنس کا دہانہ ہے نہ کہ بحرالکاہل کو جانے والی تنگنائے۔ بہرکیف فرانس نے کارٹیئر کے اس بحری سفر کو بنیاد بناتے ہوئے اپنا دعویٰ جتلایا اور اگلی دو صدیوں تک اس پر قابض رہا۔

153 عیسوی

دمدار ستارے کی دم (Comet's Tails)

پندرھویں صدی کی تیس کی دہائی میں آسمان پر چھ دمدار ستارے نمودار ہوئے۔ اتنی کم مدت میں یہ تعداد معمول سے بہت زیادہ تھی۔ ریجیو مونٹینس (Regio Momtanus) کی مثال سے حوصلہ پا کر ماہرین فلکیات نے ان کا مشاہدہ نہایت اطمینان سے کیا۔ ان ماہرین میں سے ایک جیرولیمو فریکسٹورو (Girolamo Fracastoro) نے جو سفلس کی اصطلاح بھی

وضع کر چکا تھا۔1538ء میں اپنے مشاہدات پر مشتمل ایک کتاب شائع کروائی۔اس نے بیان کیا کہ ستارے کی دم کا رخ ہمیشہ سورج کی مخالف سمت رہتا ہے۔

ایک جرمن ماہر فلکیات پیٹر بینے وٹز (Peter Bennewitz)1501 تا1552 عیسوی بھی ومدار ستاروں کے مطالعے میں مصروف تھا۔ وہ بھی اپنے طور پر کام کرتے ہوئے مذکورہ بالا نتائج پر پہنچا اور اس نے اپنے مشاہدات1540ء میں کتابی شکل میں شائع کروائے۔اسے یہ اعزاز بھی حاصل ہے کہ اس نے ومدار ستارے کی پہلی سائنسی ڈرائنگ اپنی کتاب میں شامل کی جس نے سورج کے حوالے سے ستارے کی دم کا محل وقوع دکھایا گیا تھا۔

میری اپنے سے شادی کرنے کیلئے کیتھولک چرچ سے تعلق توڑنے والے ہنری ہشتم نے اپنی بیوی کا سر قلم کروادیا۔ ان کے ہاں صرف ایک لڑکی پیدا ہوئی تھی اور ملکہ پر بادشاہ سے ازدواجی بے وفائی کے پرزور الزامات تھے۔بعدازاں اس نے جین سیمور(Jane Seymour) 1509 تا1537 عیسوی] سے شادی کرلی۔ یہ ملکہ دوران زچگی مرگئی لیکن بادشاہ کو ایک بیٹا مل گیا جس کی اسے شدید خواہش تھی۔

فرانسیسی ماہر الٰہیات جان کیلون[(John Calvin)1509 تا1564 عیسوی] نے پروٹیسٹنٹزم یعنی غیر مقلد رویے کی ایک جو لوتھر سے بھی زیادہ متشددانہ شکل کا پرچار شروع کیا۔ یہ طرز فکر بعد میں کیلونزم کہلایا اور اس نے پریسبیٹرین ازم (Presbyterianism) کو جنم دیا۔

## 1542 عیسوی

### دریائے ایمیزون(Amazon Rive)

پیرو کی مہمات کے دوران پیزارو (Pizarro) کے ساتھیوں میں سے ایک فرانسیسکو ڈی اوریلینا[(Francisco De Orellana)CA 1490 تا CA 1540ء] تھا۔ وہ سلسلہ کوہ اینڈیز (Andes) کے عقب میں مشرق کی طرف واقع علاقوں کو کھوج لگا تا ایک دریا کے معاون نالوں تک جا پہنچا۔ دشوار گزار پہاڑوں کو عبور کرتے ہوئے دوسری طرف جانے کے بجائے اسے یہ زیادہ آسان لگا کہ دریا کے ساتھ سفر کرتے دیکھے کہ یہ کہاں جا نکلتا ہے۔

اپریل1541ء سے1542ء تک وہ دریا کے بہاؤ کے ساتھ ساتھ چلتا رہا اور بالآخر اس نتیجے پر پہنچا کہ سیراب ہونے والے علاقے اور سمندر میں جا گرنے والے پانی کی مقدار کے اعتبار سے یہ دنیا کا سب سے بڑا دریا ہے۔اس نے اپنی یادداشتوں میں بعض ایسے قبیلوں کا ذکر کیا جن کی سربراہی بظاہر عورتوں کے ہاتھوں میں تھی۔اس مظہر نے یونانی داستانوں کی جنگجو عورتوں ایمیزون (Amazon) کی یاد تازہ کردی اور نتیجتاً اس دریا کو ایمیزون کا نام دیا گیا۔اوریلینا پہلا یورپی تھا جس نے ایک سے دوسرے سمندر تک پورے جنوبی امریکہ کو عبور کیا۔

ہنری ہشتم نے ایک چوتھی بیوی اینے آف کلیوز[(Anne Of Cleves)1515 تا1557 عیسوی] سے شادی اور فوراً بعد اسے طلاق دے کر1540ء میں اچانک پانچویں بیوی کیتھرائن ہووارڈ[(Catherine Howard)1520 تا 1542ء] سے شادی کرلی اور زیادہ عرصہ نہ گزرا تھا کہ اس پر ازدواجی بیوفائی کا الزام لگا کر موت کے گھاٹ اتاردیا۔

## 1543 عیسوی

سورج مرکزی نظام (Heliocentric System)

ارسٹارکس (Aristarchus) نے سورج مرکزی نظام پر اپنی قیاس آرائی میں سورج کو مرکز کائنات قرار دیا تھا۔ اس نظام میں زمین سمیت تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے تھے۔ لیکن اس نظام کو رد کرتے ہوئے ہپارکس (Hipparchus) اور بطلومی کے زمین مرکزی نظام کو بغیر کسی استدلال کے قبول کر لیا گیا تھا۔

تاہم زمین کو مرکز مانتے ہوئے مشاہدے میں آنے والی سیاروی حرکات کی تعبیر کیلئے مطلوبہ ریاضیات نہایت پیچیدہ تھی۔ مشاہدات کی رو سے سورج اور چاند مستقلاً ستاروں کے پس منظر میں مغرب سے مشرق کی طرف گھومتے نظر آتے تھے جبکہ دوسرے سیارے وقتاً فوقتاً دوران گردش اپنی سمت پلٹ دیتے تھے۔ سیاروں کے یوں گردشی سمت پلٹنے کو الٹی چال (Retrogade Motion) کہا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں ان سیاروں کی تابندگی دوران گردش مستقل نہ رہتی تھی۔ یہ کبھی خاصے تابندہ نظر آتے اور کبھی مدہم پڑ جاتے۔ ان مظاہر کی تعبیر و توضیح کائنات کے زمین مرکزی نظریے سے نہیں کی جا سکتی تھی۔

پولینڈ کے ماہر فلکیات نکولس کوپرنیکس [(Nicolaus Copernicus) 1473 تا 1543 عیسوی] کو 1507ء ہی میں یہ خیال سوجھ گیا تھا کہ اگر ارسٹارکس کے نظریے سے رجوع کرتے ہوئے یہ فرض کر لیا جائے کہ زمین سمیت تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں تو ان کی الٹی چال کی تعبیر و توضیح اتنی پیچیدہ ریاضیاتی مفروضہ جات کی محتاج نہ رہے گی۔ اس کے علاوہ زہرہ اور مریخ کے ہمیشہ سورج کے نزدیک رہنے اور سیاروں کے وقتاً فوقتاً تابندہ اور مدہم ہونے کے مظہر کی تشریح آسان ہو جائے گی اور سب سے بڑی بات یہ کہ سیاروی حرکات کے مطالعے میں ریاضیات کے دور از کار مفروضہ جات شامل کرنے کی ضرورت سے بھی نجات مل جائے گی۔ سادہ ریاضی حرکات کے مطالعے کی ضروریات پوری کرنے لگے گی۔

تاہم کوپرنیکس نے تمام یونانی نظریات ترک نہ کئے وہ اس خیال سے چمٹا رہا کہ سیاروں کو لازماً ایسے مداروں پر گھومنا چاہئے جو دائروی یا دائروں کے ملاپ سے بنے ہوں۔ اس مفروضے کے ساتھ وابستگی کے باعث غیر ضروری پیچیدگی برقرار رہی۔ ارسٹارکس اور کوپرنیکس میں بنیادی فرق یہ ہے کہ موخر الذکر نے جو خیالات پیش کئے وہ محض سیاروں کی حرکت کو منطقی انداز میں دیکھنے پر مبنی تھے چونکہ دوسرے مفکرین اس کے فکری طرز عمل کو ہی غیر منطقی خیال کرتے تھے چنانچہ اس کے خیالات ناقابل قبول ٹھہرے۔ تاہم کوپرنیکس نے ارسٹارکس کے خیالات پر کام کرتے ہوئے سیاروی حرکات کی ریاضیات وضع کی اور یوں اسے سادہ تر کر دیا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر لوگ سورج مرکزی نظام کو درست خیال نہیں بھی کرتے تو حساب کتاب کی سادگی کی وجہ سے اسے استعمال کرنے لگیں گے۔

بہر طور کوپرنیکس اپنے نظریے کی اشاعت کے سلسلے میں ہچکچاہت کا شکار رہا۔ اس کی دو وجوہات تھیں۔ ایک تو اسے اپنے حسابی عملوں کی صحت پر شک تھا اور دوسرے اسے علم تھا کہ چرچ کائنات کے زمین مرکزی نظریے کو بائبل کے مطابق خیال کرتا ہے۔ سورج مرکزی نظریے کو اہل چرچ بائبل سے متصادم خیال کرتے ہوئے ایک طوفان کھڑا کر دیتے۔ چنانچہ اس نے اپنی کتاب چھپوانے کے بجائے اس کی نقول محدود حلقوں میں مہیا کرنا شروع کر دیں۔ بالآخر چند پر جوش لوگ اسے یہ کتاب شائع کروانے پر قائل کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ کتاب کو "بیان در گردش اجسام فلکی" (Concerning The Revolution Of Heavenly Bodies) کا نام دیا گیا۔ پوپ کی خوشامد کے اظہار میں اس کتاب کا انتساب پوپ پال

سوم [(Pope Paul III) 1468 تا 1549ء] کے نام کیا گیا۔ اس کے فوراً بعد کوپرنیکس کا انتقال ہو گیا۔ روایت کے مطابق کتاب کا پہلا نسخہ اسے اس کی موت کے دن پیش کیا گیا۔

کوپرنیکس کے اندازے کے عین مطابق اس کتاب نے ایک طوفان برپا کر دیا۔ کیتھولک چرچ نے اپنے ماننے والوں پر اس کا پڑھنا ممنوع قرار دیا۔ یہ 1835ء تک پابندی برقرار رہی۔ لوتھر کے پیروکاروں کا رویہ بھی معاندانہ تھا۔ تاہم کتاب کو دبایا نہ جا سکا۔ چھاپہ خانہ کی بدولت اس کتاب کے بے شمار نسخے اہل علم کے کتب خانوں کی زینت بن گئے۔

کوپرنیکس کی کتاب نے فلکیات پر یونانی افکار کا تختہ الٹ دیا۔ یہ اور بات ہے کہ ماہرین فلکیات نے پٹولمی کو مسترد کرتے یہ امر تسلیم کرنے میں مزید پچاس برس لگا دیئے کہ زمین خلاء میں سورج کے گرد چکراتی ہے اور ایک چکر ایک سال میں پورا کرتی ہے لیکن یہ کتاب اس عہد کے ظہور کی علامت ہے جسے بعد ازاں سائنسی انقلاب کا نام دیا گیا۔ کوپرنیکسی خیالات کی قبولیت نے اس امر کا حتمی ثبوت بھی فراہم کر دیا کہ قدماء سے بھی غلطی سرزد ہو سکتی تھی اور وہ ہمیشہ اور ہر معاملے میں درست نہ تھے اور اس سے بھی اہم ہے کہ جدید دور میں بھی لوگ اپنے طور پر نئی راہیں تلاش کرتے ہوئے نئی بلندیوں تک پہنچ سکتے ہیں اور یقیناً یہی ہوا۔

یہاں استدلال کیا جا سکتا ہے کہ جس طرح پروٹسٹنٹ اصلاحات کو ممکن بنانے میں چھاپے خانے نے فیصلہ کن کردار ادا کیا تھا اسی طرح سائنسی انقلاب چھاپے خانے کی وجہ سے ہی ممکن ہو سکا۔

جدید تشریح الابدان (New Anatomy)

جس طرح کوپرنیکس فلکیات پر یونانی خیالات کو الٹائے دیئے جا رہا تھا' زیریں جرمنی کا ایک ماہر تشریح الابدان اینڈریاز ویسالیکس (Andreas Vesalius) علم الابدان پر یونانیوں کے نظریات تلپٹ کئے جا رہا تھا۔ اپنے ہم عصر دوسرے ماہرین کے برعکس' جو اس علم پر اہل یونان کی تحریروں سے عدم اتفاق پر بحث میں مصروف تھے۔ ویسالیکس نے اپنے مشاہدات پر بھروسہ کرنے کا فیصلہ کیا۔

اس نے اپنی کتاب ''بیان در ساخت جسم انسانی'' (Concerning The Structure Of The Human Body) نے گیلن (Galen) کی دو سو غلطیوں کی تصحیح کی۔ مزید برآں اس کتاب میں چھپائی میں آنے والی نئی تکنیکی جدتوں سے استفادہ کرتے ہوئے تشریحی تصاویر کا اضافہ بھی کیا گیا۔ یہ تصاویر ویسالیکس کے ہم وطن مصور جان سٹیفن فان کالکر (John Stephan Van Calca) نے تیار کیں۔ ویسالیکس کی کتاب 1543ء میں شائع ہوئی یہی کوپرنیکس کی کتاب کا سال اشاعت بھی ہے یوں 1543ء کو سائنسی انقلاب کا سال آغاز قرار دینے کا خیال مزید تقویت پکڑتا ہے۔

1543ء میں ہنری ہشتم نے اپنی چھٹی اور آخری بیوی کیتھرائن پار [(Catherin Parr) 1512 تا 1548 عیسوی] سے شادی کی۔

اسی سال اہل یورپ پہلی بار جاپان پہنچے۔ انہوں نے وہاں مشک متعارف کروایا جسے فوراً اپنا لیا گیا۔

1545 عیسوی

منفی اعداد (Negative Numbers)

اس وقت تک ریاضی دان فرض کیے ہوئے تھے کہ تمام اعداد مکمل ہوں۔ کسور یا غیر ناطق (Irrationals) لازماً صفر سے بڑے ہوں گے۔ بظاہر یہ خیال درست نظر آتا تھا کیونکہ یہ کس طور ممکن ہے کہ کسی کے پاس لاشئے (Nothing) سے بھی کم کچھ موجود ہو۔ جبکہ دوسری طرف ریاضی دان قرض جیسی اشیاء سے بھی واقف تھے۔ رقم کا نہ ہونا اور اس پر کسی کے مقروض ہونے کا مطلب یہ ہے کہ آپ کے پاس کچھ نہ ہونے سے بھی کم موجود ہے۔ بظاہر عملی کاروبار سے تعلق رکھنے والی اس حقیقت کا غیر مادی اعداد سے کوئی واسطہ نظر نہیں آتا تھا لیکن 1545 عیسوی میں کارڈینو یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ قرض اور اس جیسے دوسرے مظاہر کو منفی اعداد کی صورت دی جا سکتی ہے اور ان اعداد پر ریاضیاتی اصولوں کا اطلاق اسی طرح ہوگا جیسے معمول کے اعداد پر ہوتا ہے یوں آپ منفی مکمل اعداد منفی کسور (Fractions) اور منفی غیر ناطق اعداد کی اصطلاحات میں سوچ سکتے ہیں۔

اسی سال کارڈینو نے چوتھے درجے $X^4$ کی حامل مساواتوں کا عمومی حل پیش کیا۔

جراحت (Surgery)

دور قدیم اور ازمنہ وسطیٰ میں جراحت کو طب کی ایک ادنیٰ شاخ کے طور پر بنظر حقارت دیکھا جاتا تھا کیونکہ ایک تو یہ کام ہاتھوں سے کرنا پڑتا تھا اور دوسرے اس میں قصابوں کی سی چیر پھاڑ شامل تھی۔

چنانچہ معالجین نے گوشت کی چیر پھاڑ کا کام حجاموں پر چھوڑ دیا تھا اور یوں حجام جراح ایک باقاعدہ پیشہ ور کے طور پر تسلیم کیا جانے لگا تھا۔

فرانسیسی حجام جراحوں میں سے ایک ایمبرائز پیرے [(Ambroise Paré) 1510 تا 1590 عیسوی] اپنے کام میں اتنا ماہر تھا کہ اس نے فرانس کے بادشاہ ہنری دوئم [(Henry II) 1519 تا 1559 عیسوی] اور اس کے تین بیٹوں کے شاہی جراح کے طور پر کام کیا۔ پیرے کی وجہ شہرت میدان جنگ سے مخصوص جراحت کی ترقی کے باعث ہے۔ اس کے ہم عصر زیادہ تر جراح زخم خشک کرنے اور اسے خراب ہونے سے بچانے کیلئے ابلتا تیل استعمال کرتے جبکہ اور خون بند کرنے کیلئے شریانوں کو داغ دیتے (اور ظاہر ہے کہ یہ سب کچھ بغیر سن یا بے ہوش کئے ہوتا تھا) اس طرح کے علاج کیلئے مخصوص کمرہ اور عقوبت خانے میں صرف نام کا فرق ہوتا تھا۔ پیرے نے اپنے معاصرین کے برعکس صفائی کو اپنایا۔ اس نے ابلتے تیل کے بجائے سکون دہ تیل استعمال کئے۔ کٹی شریانوں سے بہتے خون کو بند کرنے کیلئے داغنے کے بجائے انہیں باندھنے کا طریقہ ایجاد کیا۔ اس نے زیادہ سے زیادہ موثر علاج اور اس کے دوران کم از کم تکلیف کے اصول کو رہنما اصول بنایا اسی وجہ سے پیرے کو جدید مستقل جراحت کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

اس نے 1445ء میں جراحت پر اپنی دریافتوں کو ایک رپورٹ کی شکل دی۔ ان دنوں (اور اس کے ڈیڑھ صدی بعد تک) عالمانہ کتابیں لاطینی میں لکھے جانے کا رواج تھا۔ لیکن کلاسیکی تعلیم سے بے بہرہ ہونے کے باعث پیرے نے اپنی کتاب مجبوراً فرانسیسی میں لکھی۔ اس حرکت پر اس کے بہت سے متکبر اور عالم فاضل ہم عصروں نے ناک بھوں چڑھائی۔

1545ء میں کیتھولک چرچ نے شمالی اٹلی کے شہر ٹرینٹ (Trent) میں ایک کونسل قائم کی۔ یہ کونسل اٹھارہ برس تک کام کرتی رہی اور اس کے نتیجے میں چرچ میں کئی اصلاحات متعارف کروائی گئیں۔ کیتھولک چرچ کے اس عمل کو پروٹسٹنٹوں

کے توڑ میں کی گئیں اصلاحات بھی کہا جا سکتا ہے۔ اس وقت تک پروٹسٹنٹ نہایت تیزی سے بڑھ رہے تھے اور ان کی اس عددی ترقی میں کیتھولک چرچ کے اعلیٰ عہدیداروں کی منظر عام پر آنے والی بدعنوانیوں کا بھی ہاتھ تھا۔ کیتھولک چرچ نے ان اصلاحات کے بعد پروٹسٹنٹوں کیلئے آسان فتوحات کا حصول مشکل ہو گیا۔ اب دو فریقین ایسے متحاربین کی شکل اختیار کر رہے تھے جن کے درمیان لڑائی روز بروز ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی۔

1551 عیسوی

تکونیاتی جدولیں (Trigonometric Tables)

جرمن ریاضی دان جو اپنے اصل نام کے بجائے مقام پیدائش کی نسبت سے ریٹیکس [(Rhaticus) 1514 تا 1576 عیسوی] کے نام سے زیادہ معروف ہے کوپرنیکس کا شاگرد تھا۔ یہ ان لوگوں میں شامل تھا جنہوں نے اسے اپنی کتاب منظر عام پر لانے پر قائل کیا تھا۔ سیاروی حرکات کے تعین میں درکار ریاضیاتی کام میں اپنے استاد کی معاونت کے سلسلے میں ریٹیکس نے تکونیاتی جدولیں تیار کیں یعنی اس نے مختلف زاویوں کی حامل تکونوں کے اضلاع کی لمبائیوں کی نسبتیں نکالیں۔

1533ء میں آئیون چہارم واسیلی وچ المعروف بہ آئیون دی ٹیریبل (Ivan The Terrible)[(Ivan IV) Vasilyevich) 1530 تا 1584 عیسوی] روس کا حکمران بنا اور 1539 میں اس نے بطور زار اپنی تاجپوشی کی۔ یہ زار کا لقب باقاعدہ اختیار کرنے والا روسی حکمران تھا۔ 1552ء میں اس نے تاتاریوں کے خلاف کامیاب مہم کا آغاز کیا جو منگول فتح کے زمانے سے روس کے مشرقی سرحدی علاقوں پر حکومت کرتے چلے آ رہے تھے۔ 1555ء تک وہ موجودہ یورپی روس میں شامل علاقے کے دو تہائی پر حکومت کر رہا تھا۔

1552ء میں فرانسیسی ماہر علم نجوم مائیکل ڈی ناٹریڈیم [(Michel The Notredame) 1503 تا 1566 عیسوی] نے اپنی ان ناقابل فہم منظومات کا آغاز کیا جن میں وہ مستقبل کے واقعات کنایتاً بیان کر دینے کا دعویدار تھا۔ اس کی یہ پیش گوئیاں سادہ لوح لوگوں میں آج تک مقبول چلی آ رہی ہیں۔ وہ اپنے اصل نام سے زیادہ اس کے لاطینی رنگ نوسٹریڈیمس (Nostradamus) کے نام سے زیادہ معروف ہے۔

1553 عیسوی

شمال مشرقی راستہ (Northeastern Passage)

پرتگالی افریقہ کے جنوبی سرے (یعنی جنوب مشرقی راستے) کے گرد گھومتے ہوئے 1497 عیسوی میں مشرق وسطیٰ پہنچ چکے تھے جبکہ سپین جنوبی امریکہ کے جنوبی سرے کے گرد (جنوب مغربی راستے) سے 1521ء میں مشرق وسطیٰ پہنچا۔ جب تک سپین اور پرتگال ناقابل تسخیر بحری قوتیں رہیں یہ دونوں راستے یورپ کی باقی اقوام استعمال نہ کر پائیں۔ فرانس نے بھی شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے ساتھ ساتھ ایشیا کے کسی ممکنہ راستے (یعنی شمال مغربی راستے) کیلئے کوشش کی تھی لیکن ناکام رہا۔ فرانس کیلئے ویرازانو (Verrazano) اور کارٹیئر (Cartier) نے بالترتیب 1531ء اور 1535ء میں کام کیا تھا۔ 1553ء میں اہل برطانیہ نے ایشیا کے شمالی ساحلوں کے ساتھ ساتھ اس براعظم کو جانے والے کسی ممکنہ راستے (یعنی شمال مشرقی راستے) کی تلاش کی۔

یہ کوشش ناقابل عمل ثابت ہوئی لیکن رچرڈ چانسلر[(Richard Chancelor) متوفی 1556عیسوی] کی زیر قیادت ایک انگریزی جہاز بحیرہ ابیض (White Sea) میں سے راستہ بناتا ہوا روسی بندرگاہ آرک ہنگلسک (Arkhangelsk) پر لنگر انداز ہو گیا۔ اس سے پہلے یہ کام اوٹر دی وائی کنگ (Ottar The Viking) کر چکا تھا۔ چانسلر کو روس کے آئیون چہارم کی خدمت میں پیش کیا گیا۔ اس کے بعد سے انگلینڈ اور روس کے درمیان تجارت فروغ پانے لگی۔

اپنے باپ ہیزی ہشتم کی وفات کے بعد تخت پر بیٹھنے والے ایڈورڈ ششم [(Edward VI) 1537 تا 1553 عیسوی] کے عہد میں انگلینڈ میں پروٹسٹنٹ ازم کو فروغ حاصل ہوا لیکن اس کے بعد 1553ء میں اس کی بڑی بہن میری اول [(Mary I) 1516 تا 1558ء] تخت پر بیٹھی۔ میری اول ہیزی ہشتم کی بیویوں میں سے کیتھرائن آف اریگان کی بیٹی تھی۔ میری ایک کٹر کیتھولک تھی اور اس نے اپنے دور حکومت میں انگلینڈ کو چرچ کی طرف لوٹانے کی پوری کوشش کی۔

اس دوران سلطنت عثمانیہ شمالی افریقہ کے بحیرہ روم کے ساحلی علاقوں کو زیر تسلط لا کر اپنی سلطنت کی وسعت میں کوشاں تھی۔

# 1555 عیسوی

## ہم شکلیت (Hamologies)

عام فہم بات ہے کہ زندہ اجسام کی گروہ بندی کی جا سکتی ہے۔ مثال کے طور پر کتوں اور بھیڑیوں میں جتنی مماثلت پائی جاتی ہے خرگوش کے ساتھ نہیں پائی جاتی۔ بلیاں، شیر اور چیتے باہم مماثل ہیں۔ اسی طرح بھیڑیں اور بکریاں باہم مشابہ ہیں۔ اسی طرح کیڑے مکوڑوں میں کچھ خصوصیات ایسی مشترک ہیں جو انہیں دوسرے جانوروں سے متمیز کرتی ہیں۔

اسی طرح کے مشاہدات نے ارتقائی خیالات کو جنم دیا ہوگا۔ مثلاً یہ کہ کوئی ایک کتا نما جانور ایسا موجود رہا ہوگا جس کی اولاد میں سے کتے اور بھیڑیے پیدا ہوئے۔ جبکہ دوسری طرف بائبل کے بیان کی رو سے تمام جاندار الگ الگ اور ایک ہی وقت میں پیدا کیے گئے۔ بائبل ہی کے بیانات سے یہ دلیل بھی دی جا سکتی ہے کہ خدا نے ان جانوروں کو خود اور اپنے کسی مقصد کے تحت گروہی صورت میں پیدا کیا۔

## { OL 10

اگر یہ ثابت ہو جائے کہ بظاہر متنوع نظر آنے والے جانوروں میں بھی مماثلتیں موجود ہیں جن کا براہ راست مشاہدہ مشکل ہے تو ارتقاء کے حق میں زیادہ موثر دلیل مل سکتی تھی۔ یہ کام ایک فرانسیسی فطرت پرست پیئر بیلن [(Pierre Belon) 1517 تا 1564 عیسوی] نے کیا۔

فرانس کا فرانسس اول [(Francis I) 1494 تا 1547 عیسوی] سپین کے چارلس اول کے ساتھ ایک طویل جھگڑے

میں الجھا ہوا تھا۔ اس کھینچا تانی سے اتنا پریشان تھا کہ اس نے عثمانیہ سلطنت کو حلیف بنانے کا فیصلہ کر لیا۔1546ء میں اس نے بیلن کو سفارتکاری کیلئے عثمانیوں کے پاس بھیجا۔

یوں بیلن کو فرانس اور بحیرہ روم کی نباتی اور حیوانی زندگی کے تقابلی مطالعہ کا موقع ملا۔ انسان سے لے کر مچھلیوں تک ریڑھ کی ہڈی رکھنے والے یعنی فقاریہ (Vertebrates) جانوروں کے ڈھانچوں کی بنیادی مماثلتوں (Homologies) کو سب سے پہلے اسی نے 1555ء میں کتابی شکل میں شائع کیا۔ ظاہری شکل و شباہت کے اختلاف سے قطع نظر مختلف جانوروں میں ٹانگوں اور ہڈیوں کی تعداد ایک سی تھی۔ اس نے اس طرح کی جزئی مماثلتوں پر خصوصیت سے توجہ دی۔

بیلن کے اس کام سے ارتقائی افکار کی حوصلہ افزائی ہوئی اگرچہ ابھی اس نظریے کو باقاعدہ شکل اختیار کرنے میں تین صدیوں کا وقفہ درکار تھا۔

1555ء میں معاہدہ آگزبرگ (The Treaty Of Augsburg) پر جرمنی میں دستخط کئے گئے۔ اس معاہدے کی رو سے جرمن بادشاہ کو اختیار مل گیا کہ وہ اپنے اور اپنے عوام کیلئے کیتھولک ازم یا لوتھرین ازم (Lutheranism) میں سے کسی ایک کا انتخاب کر سکتا ہے لیکن کیلون ازم (Caluinism) کیلئے کوئی گنجائش نہ رکھی گئی چنانچہ مذہبی رسہ کشی اور منفی جذبات بے لگام ہو گئے اور زیادہ تر مقامات پر رواداری فروغ نہ پا سکی۔

## 1556 عیسوی

### معدنیات (Mineralogy)

پینتالیس صدیوں قبل دھات کاری کی ابتداء سے ہی انسان نے کان کنی میں دلچسپی لینا شروع کر دی۔ اس وقت کان کنی طب کے میدان میں کام کرنے والوں کیلئے بھی دلچسپی کا باعث تھی کیونکہ معالجین نے معدنی ادویات پر تحقیقی کام کا آغاز کر دیا تھا۔ اس کی ایک مثال تھیو فریسٹس بام بیسٹس فان ہوہین ہیم [ Theophrastus Bombastus Von ) Hohenheim (1493 تا 1541 عیسوی] المعروف بہ پیرے سیلسس (Parecelsus) ہے۔

سوئیڈن کے اس معالج نے افیون کے عرق استعمال کرنے کی بنا ڈالی لیکن ساتھ ہی ساتھ وہ پارے اور سرمے کے مرکبات بھی استعمال کرتا رہا حالانکہ ان کا زہریلا ہونا ثابت ہو چکا تھا۔ کان کنی میں دلچسپی لینے والا ایک اور معالج جارج بائر [Georg Bauer) 1494 تا 1555ء] تھا جو اپنے لاطینی نام جارجیس اگریکولا (Georgius Agricola) کے نام سے زیادہ مشہور ہوا۔ (لاطینی میں اگریکولا اور جرمن میں بائر دونوں ''کسان'' کے ہم معنی ہیں۔)

اگریکولا نے نہایت احتیاط سے کان کنی کا مطالعہ کیا اور ایک کتاب ''بیان دراشیائے دھاتی'' ( Concerning The Metalic Things) لکھی۔ یہ کتاب اس کی وفات کے بعد 1556ء میں شائع ہوئی۔ کتاب میں مصنف نے کان کنی سے متعلق جرمن کان کنوں سے حاصل ہونے والے تمام عملی طریقوں کا خلاصہ درج کر دیا۔ انداز بیان نہایت واضح تھا اور کان کنی سے متعلق مشینری کے عمدہ خاکے دیئے گئے تھے۔ یہ کان کنی پر لکھی گئی پہلی اہم کتاب تھی اور خیال کیا جاتا ہے کہ اسی

سے معدنیات کی بطور ایک الگ سائنس کے بنیاد پڑی۔

## تمباکو (Tobacco)

امریکہ کے مقامی باشندے اہل یورپ کو تمباکو نوشی کے استعمالات سکھاتے پر بخوشی آمادہ تھے یعنی کہ فصل پک چکنے پر پتے کس طرح تیار کیے جائیں اور پھر انہیں سلگا کر دھواں کیسے اندر کھینچا جائے۔ اسے بہر حال غلام بنائے جانے اور قتل کیے جانے پر ان کا انتقام نہیں قرار دیا جا سکتا بلکہ معاملات اسی نہج پر چل رہے تھے۔ تمباکو نوشی کی علت یورپ اور بالآخر ساری دنیا میں پھیل گئی۔ تمباکو نوشی نے صحت پر اٹھنے والے اخراجات اور جنگلوں اور عمارات میں لگنے والی آگ کی مد میں کس قدر نقصان کیا حساب سے باہر ہے۔ تمباکو نوش اور اس سے بلاواسطہ متاثرین پھیپھڑوں کے کینسر اور دل کی بیماریوں سے ہلاک ہونے والوں کی تعداد کا اندازہ بھی مشکل ہے۔ تمباکو کے بیج سب سے پہلے 1556ء میں سپین میں پہنچے۔

ایک فرانسیسی سفارتکار جین نکاٹ [(Jean Nicot) 1530 تا 1600ء] اپنے فرائض منصبی کے سلسلے میں 1559ء سے 1561ء تک پرتگال میں مقیم رہا اور اس نے یہ بیج پرتگال سے فرانس بھیجے۔ تمباکو کا زہریلا ترین جز نیکوٹین (Nicotine) جو اس کا جزو موثر بھی ہے اس سفارتکار کے نام کو ہمیشہ زندہ رکھے گا۔ برطانوی بحریہ کے کمانڈر جان ہاکنز [(John Hawkins) 1532 تا 1595 عیسوی] نے 1565ء میں انگلینڈ میں تمباکو متعارف کروایا۔

24 جنوری 1556ء کو چین کے صوبے شانسی (Shansi) میں ایک زبردست زلزلہ آیا۔ ایک اندازے کے مطابق اس میں کوئی آٹھ لاکھ افراد ہلاک ہوئے۔ اگر یہ اندازہ درست ہے تو یہ تاریخ کا ہلاکت انگیز ترین زلزلہ تھا۔

1556ء میں ہولی رومن ایمپرر چارلس پنجم نے تخت سے دستبرداری اختیار کرتے ہوئے اپنے جرمن مقبوضات اور شاہی القاب اپنے چھوٹے بھائی فرڈینینڈ اول (Ferdinand I) 1503 تا 1564ء کے حوالے کیے۔ جبکہ سلطنت میں شامل سپین، زیریں ممالک، اطالوی علاقہ جات اور سمندر پار مقبوضات اپنے بیٹے فلپ ثانی (Philip II) 1527 تا 1598ء کی فرمانروائی میں دیئے۔

# 1560 عیسوی

## سائنسی سوسائٹیاں (Scientific Societies)

پوری تاریخ میں سائنس دان عموماً اکیلے کام کرتے چلے آئے ہیں کیونکہ پیغام رسانی کے ذرائع کچھ اتنے عام اور آسان نہ تھے۔ چنانچہ بعض اوقات سائنس دان کسی خاص علمی مرکز مثلاً ایتھنز (Athens) اسکندریہ (Alexandria) اور بغداد جیسے مراکز میں جمع ہوتے رہے لیکن اس کے باوجود ان کا باہمی میل ملاپ اور تبادلہ خیالات منظم شکل اختیار نہ کر سکا۔

چھاپہ خانے کی آمد نے مختلف میدانوں میں ہونے والی پیش رفت کو ریکارڈ کرنے اور اس کی اشاعت کے کام کو آسان بنا دیا اور اس کے بعد ٹارٹیگلیا (Tartaglia) اور کارڈینو (Cardano) کے درمیان ہونے والی کشمکش سے واضح ہو گیا کہ دریافت یا ایجاد کے اعزاز کا انحصار چھپنے میں اولیت پر ہے اور پھر معلومات کا تبادلہ ایک حوالے سے بھی اہم تھا کیونکہ

یہ شہرت کے متلاشی سائنسدانوں کیلئے مفید ثابت ہوسکتا ہے۔

1560ء میں ایک اطالوی طبیعات دان گیام بیٹسٹا ڈیلاپورٹا [Giam Battista Della Porta)1535 تا 1615ء] نے پہلی سائنسی ایسوسی ایشن قائم کی جس کا مقصد تبادلہ خیالات تھا۔ اسے (Academy Of The Mysteries OF Nature) کا نام دیا گیا لیکن اسے مذہبی احتسابی ادارے نے بند کروادیا کیونکہ ان دنوں مذہبی مناقشہ اپنے عروج پر تھا اور اس طرح کے کسی بھی اجتماع کو بنظر تشویش دیکھا جاتا تھا لیکن سائنسی ایسوسی ایشن ایک ایسا مفید ادارہ ثابت ہوا کہ اسے ترک کیا جانا ناممکن ہوگیا۔ چنانچہ وقت کے ساتھ ساتھ مزید سائنسی سوسائٹیاں بنیں اور قائم رہیں۔ ان سوسائٹیوں نے سائنسی برادری کو جنم دیا جنہیں اکیلے سائنسدان پر وہی فوقیت حاصل تھی جیسے سپاہیوں کے ایک منظم دستے کو فرد واحد پر۔

1557ء میں پرتگالیوں نے جنوبی چین کے شہر کینٹن (Cantan) کے قریب اپنا ایک تجارتی مرکز مکاؤ (Macao) میں قائم کیا۔ چین میں اہل یورپ کے عمل دخل کی ابتداء اس اڈے کے قیام سے ہوئی۔ پچھلی صدی کے آخری سالوں تک مکاؤ پرتگیزی نوآبادی رہا جسے چین پرامن طور پر مذاکرات کے ذریعے واپس لینے میں کامیاب ہوگیا۔

1558ء میں انگلینڈ کی ملکہ میری اول مرگئی اور اس کی جگہ اس کی چھوٹی سوتیلی بہن ایلزبتھ اول [(Elizbethi)1533-1603)] تخت پر بیٹھی بدقسمت اینے بولین (Anne Boleyn) کی بیٹی ایلزبتھ پروٹسٹنٹ تھی۔ اس کی تخت نشینی کو اس کی چچازاد میری المعروف بہ (Mary Queen Of Scots) نے متنازعہ بنائے رکھا۔ یہ خاتون کیتھولک تھی۔

# 1565 عیسوی

## توڑے دار بندوق (Musket)

اس وقت تک بھاری بھرکم پرانی بندوق کی جگہ نسبتاً ہلکی توڑے دار بندوق (Musket) لے چکی تھی۔ یہ لاطینی لفظ مکھی کیلئے استعمال ہوتا ہے اور اس بندوق کی وجہ تسمیہ غالباً یہ رہی ہوگی کہ پہلے پہل اسے آڑی کمان کے گولوں کیلئے استعمال کیا جاتا تھا اور چونکہ آڑی کمان کا گولہ اور بعد میں توڑے دار بندوق میں استعمال ہونے والی گولی کان کے پاس سے اڑتی مکھی کی سی بھنبھناہٹ دیتی گزرتی۔

توڑے دار بندوق چلائے جانے والے گولے آہنی حفاظتی لباس میں سے گزر جاتے تھے چنانچہ آہستہ آہستہ ان لباسوں کا رواج ختم ہوگیا جو چیز حفاظت نہیں کرسکتی اس کا بوجھ اٹھائے چلنے سے کیا حاصل۔ اگلی دو صدیوں تک توڑے دار بندوق سپاہیوں کے سب سے زیادہ زیر استعمال رہنے والا ہتھیار رہا لیکن اب انہیں بھی استعمال کرنا آسان نہیں تھا۔ جب توڑے دار بندوق میں بارود بھرا جارہا ہوتا تو بھالہ برداروں کو بندوق برداروں کی حفاظت کرنا پڑتی تھی۔

1562ء میں فرانس کے اندر کیتھولک اور پروٹسٹنٹ چرچ کے ماننے والوں کے درمیان خانہ جنگی شروع ہوگئی۔ اگلے پچیس برس تک یہ جنگ وقفوں وقفوں سے جاری رہی۔

1565ء میں اسپینیوں نے پیڈرو مینڈز ڈی ایولز (Pedro Menendez De Aviles) [1519 تا 1574 عیسوی] کی زیر قیادت فلوریڈا کے شمال مشرقی ساحل پر واقع سینٹ اگسٹائن کے مقام پر ایک آبادی قائم جس جگہ آج ریاست ہائے متحدہ امریکہ ہے وہاں اہل یورپ کی یہ پہلی مستقل آبادی تھی۔ اسی سال ایک اور اسپینی سپاہی میگل لوپیز ڈی لیگزپی [Miguel Lopez De Legazpi) CA 1510 تا 1572ء] نے جزائر کا وہ مجموعہ فتح کر لیا جس پر تقریباً نصف صدی پہلے میگیلن کا انتقال ہوا تھا۔ ان جزائر کو اسپین کے بادشاہ فلپ سوم کے اعزاز میں جزائر فلپائن کا نام دیا گیا۔

## 1568 عیسوی

### کرہ ارض کے نقشے (World Maps)

دریافت کا عہد شروع ہونے کے بعد کرہ ارض کے نقشے زیادہ صحت کے ساتھ بنانے کی کوشش اور بھی اہمیت اختیار کر گئی تاکہ ملاح زیادہ آسانی سے اپنی منازل تک پہنچ سکیں۔ اس سلسلے میں حائل سب سے بڑی مشکل یہ تھی کہ کروی سطح کا نقشہ ایک ہموار سطح پر بغیر بگاڑ کے نہیں بن سکتا۔ چونکہ بگاڑ سے فرار ممکن نہیں چنانچہ اس کی قیمت کا تخمینہ لگانا ضروری تھا تاکہ اسے مستقلاً پیش نظر رکھے ہوئے نقشے بنائے جا سکیں۔

زیریں جرمنی کے ایک جغرافیا دان گیرہارڈ کریمر [Gerhard Kremer) 1512 تا 1594ء] نے اس مشکل کا حل پیش کیا۔ 1568ء میں اس نے اپنی سلنڈری پروجیکشن کا نظریہ پیش کر دیا۔

فرض کریں کہ زمین خط استوا کو چھوتے ایک کھوکھلے سلنڈر میں ڈال دی گئی ہے۔ زمین کے مرکز سے پھوٹنے والی روشنی سطح زمین کے خدوخال سلنڈر پر ڈالے گی اور جب سلنڈر کو کھولا جائے گا تو اس پر زمین کا ایک نقشہ بنا ہوگا۔ اس طرح کے نقشے کو مرکیٹر میپ (Mercator Map) کہتے ہیں کیونکہ گیرہارڈ کریمر اپنے نام کے لاطینی رنگ مرکیٹر سے زیادہ جانا جاتا تھا۔

اس نقشے میں قطبین سے گزرنے والے طول بلد کے بڑے دائرے عمودی اور متوازی ہیں۔ کیونکہ کروی شکل میں طول بلد کے قطبین سے گزرنے والے دائرے یعنی سمت الراس ایک دوسرے کی طرف بڑھتے ہوئے قطبین پر مل جاتے ہیں اس لئے مرکیٹر پروجیکشن میں جب کوئی خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف سفر کرتا ہے تو مشرقی اور مغربی فاصلے اصل سے بڑھ جاتے ہیں جبکہ اس نقشے میں ارض بلد کے خطوط باہم متوازی ہوتے ہیں اور ان کی سمت افقی! بالکل اسی طرح جیسے کرے میں ہوتا ہے لیکن جب کوئی خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف چلتا ہے تو ان کا باہمی فاصلہ بڑھتا چلا جاتا ہے۔

اس قسم کے نقشے پر گرین لینڈ افریقہ سے بڑا نظر آتا ہے جبکہ درحقیقت افریقہ گرین لینڈ سے تیرہ گنا بڑا ہے۔

اس کے باوجود مرکیٹر پروجیکشن مساحت کی غرض سے ایک مفید اختراع ہے اور خصوصاً ملاحوں نے اس سے کافی استفادہ کیا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب کوئی جہاز قطب نما کی مدد سے ایک خاص سمت میں سفر کرتا ہے تو مرکیٹر پروجیکشن پر اس کا رستہ ایک خط مستقیم کی صورت اختیار کرتا چلا جاتا ہے لیکن اور قسم کی پروجیکشن پر یہی رستہ قوس کی صورت بنتا ہے۔

مرکیٹر نے اپنے نقشوں پر مشتمل جو کتاب چھاپی اس کے سرورق پر یونانی اساطیر کا دیوتا اٹلس (Atlas) کرہ ارض کو اپنے کندھوں پر اٹھائے دکھایا گیا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ بعدازاں نقشوں پر مشتمل چھپنے والی تمام کتب کو اٹلس کہا گیا۔ مرکیٹر کے متعلق کہا جاسکتا ہے کہ اس پر یونانی جغرافیے کا اختتام ہوا اور جدید جغرافیے کا آغاز۔

سلیمان عالی شان کی وفات پر سلطنت عثمانیہ جو اس کی کامیاب حکمت عملی کی بنا پر بام عروج کو چھونے لگی تھی' زوال پذیر ہونے لگی۔ 1568ء میں نیدرلینڈ نے اپنے کیتھولک ہسپانوی حکمران فلپ دوم کے خلاف بغاوت کردی کیونکہ ان کی زیادہ تر آبادی پروٹسٹنٹوں پر مشتمل تھی۔ اس کے نتیجے میں شروع ہونے والی کشمکش اسی سال تک جاری رہی۔

## 1572 عیسوی

### سپرنووا (Supernova)

جس طرح کا سپرنووا 1054ء میں شمالی افق پر کے مجمع النجوم ذات الکرسی (Cassio Peia) جس کے پانچ ستارے "W" کی شکل بناتے ہیں۔) میں بھڑک اٹھا تھا اسی طرح کا ایک سپرنووا شمالی آسمان پر نومبر 1572ء میں نمودار ہوا۔ 1054ء کے سپرنووا پر اہل یورپ میں سے کسی نے توجہ نہ دی تھی لیکن اب زمانے بدل چکے تھے۔ ڈنمارک کے نوجوان ماہر فلکیات ٹائیکو براہی [(Tycho Brahe) 1546 تا 1601ء] نے اس نئے ستارے کا مشاہدہ کیا اور ہر رات اس کی بدلتی حالت پر اپنے مشاہدات احاطہ تحریر میں لاتا رہا۔ جب اس نے پہلی بار اسے دیکھا تو یہ زہرہ (Venus) سے زیادہ روشن تھا لیکن مارچ 1574ء تک یہ مدھم ہوتے ہوتے بالآخر غائب ہوگیا۔ ٹائیکو نے 485 دن اسے زیر مشاہدہ رکھا۔

اہل یورپ کا خیال تھا کہ افلاک (زمین کے برعکس) کامل اور غیر متغیر ہیں اور کوئی بھی ایسی چیز جو آسمانوں پر تبدیل ہوتی نظر آتی ہے (یا پھر کسی بھی سمت میں باقاعدہ اور قابل پیش گوئی رستے پر سے ہٹ کر متحرک ملتی ہے) آسمان کا حصہ نہیں ہوسکتی۔ یہ لازماً غیر کامل زمین کے بالائی کرہ ہوائی کا حصہ ہے۔ اہل یونان اسی لئے بادلوں' ٹوٹتے تاروں اور دمدار ستاروں کو ایک ہی درجہ میں رکھتے تھے۔ چنانچہ نئے ستارے کو بھی یونانی افکار کی رو سے' ایک عارضی مظہر ہونے کی بنا پر زمین کے کرہ ہوائی کا حصہ ہونا چاہئے لیکن ٹائیکو اپنی کوشش کے باوجود اس کے ہٹاؤ کی زوایائی مقدار (Parallax) کی پیمائش نہ کرسکا (دیکھئے 150 قبل مسیح)۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ نیا ستارہ لازماً چاند سے پرے اور اس لئے افلاک کا حصہ ہے اور زیادہ قرین قیاس تھا کہ یہ زمین سے بہت زیادہ دور واقع ہو۔

یوں افلاک کے کامل اور بے نقص ہونے کے ساتھ ساتھ اس کے غیر متغیر ہونے کا تصور بھی تباہ ہوگیا جو یونانی فلسفے اور خصوصاً یونانی فلکیات کے بنیادی مفروضہ جات میں سے ایک تھا۔

1573ء میں ٹائیکو نے اس ستارے کے متعلق اپنے مشاہدات مفصل طور پر ایک چھوٹی سی کتاب میں بیان کئے۔ اس کتاب کو مختصراً (Concerning The New Star) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ نئے ستارے کیلئے لاطینی لفظ نووا سٹیلا (Novastella) ہے۔ اس لئے آج بھی جو ستارے آسمان پر اچانک نمودار ہوتے ہیں انہیں نووی (Novai) کہا جاتا ہے

جو کہ نووا (Nova) کی جمع ہے۔

اس واقعے نے ٹائیکو کو پورے یورپ میں بطور ماہر فلکیات مشہور کر دیا۔

1569ء میں پولینڈ اور لتھوانیا (Lithuania) باہم ضم ہو گئے اور ایک قوم کے طور پر ابھرے جس سے بڑی دوسری کوئی قوم روس کے مغرب میں موجود نہیں تھی۔ تاہم اس کی تنظیم کچھ اتنی مضبوط نہ تھی۔ ملکی حالات بیشتر و اکثر دگرگوں رہتے اور اس کی نوکر شاہی کی منہ زوری پر قابو پانا مشکل ہو گیا۔

1570ء میں عثمانی سلطان نے وینس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا اور جزیرہ سائپرس پر حملے کیلئے بڑھا جو اس وقت وینس کے تسلط میں تھا۔ اس پر پوپ پائس پنجم [(Pope Pius V) 1564 تا 1572ء] نے ترکوں کے خلاف ایک اتحاد ترتیب دیا۔ لیپینٹو (Lepanto) کے مقام پر چپوؤں سے چلنے والے دوسو آٹھ کیتھولک جہاز مکمل فتح سے ہمکنار ہوئے۔ عثمانیوں کو ہونے والی یہ پہلی بڑی شکست تھی۔ ان کے ناقابل تسخیر ہونے کا سحر ہمیشہ کیلئے ٹوٹ گیا اور اس کا زوال مسلسل جاری رہا لیکن وہ ابھی اتنے کمزور نہیں تھے کہ انہیں ہتھیار ڈال دینے پر مجبور کیا جا سکتا۔ لیپینٹو کے مقام پر ہونے والی یہ بحری جنگ چپوؤں سے چلنے والے جہازوں کا آخری اہم بحری معرکہ ثابت ہوا۔ بادبانوں اور پتواروں (Rudders) میں وقتاً فوقتاً ہونے والی بہتری کے باعث یہ جہاز زیادہ سے زیادہ قابل اعتبار ہوتے جا رہے تھے۔

1572ء میں مذاہب کی جنگوں میں تاریخ میں ایک تاریک عہد کا اضافہ ہوا۔ خیال کیا جا رہا تھا کہ فرانس میں کیتھولک اور ہیوگنائیوں (Huguenots) کے درمیان امن قائم ہو گیا ہے لیکن 23 اگست (یعنی سینٹ برتھلومیو کے دن) کو اہل کیتھولک نے غیر مسلح اور بے دست و پا ہیوگنائیوں پر اچانک حملہ کر دیا اور پورے فرانس میں ان کے پچاس ہزار آدمی قتل کر دیئے۔ برتھلومیو ڈے کا یہ قتل عام اہل کیتھولک پر ایک ایسا دھبہ بن گیا جو پھر کبھی صاف نہ کیا جا سکا۔

## 1576 عیسوی

### شمال مغربی راستہ (Northwest Passage)

شمال مشرقی راستے کی تلاش میں ناکامی کے بعد انگریزوں نے شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے گرد شمال مغربی راستے پر قسمت آزمائی کا فیصلہ کیا۔

1576ء میں ایک انگریز ملاح مارٹن فرابشر [(Martin Frobisher) CA 1535 تا 1594ء] تین جہاز اور پینتیس آدمیوں کے ساتھ شمالی امریکہ کو سمندری سفر پر روانہ ہوا۔ لیبریڈر کے علاقے سے اس نے شمال کا رخ کیا اور گرین لینڈ کے مغرب میں واقع ایک بڑا جزیرہ دریافت کیا جسے ہم آج بیفن آئی لینڈ (Baffin Island) کہتے ہیں۔

1578ء میں اپنے دوسرے سفر کے دوران گرین لینڈ فرابشر کی نظر میں آ گیا۔ فرابشر کی آمد تک وائی کنگ آباد کار یا تو مر چکے تھے یا پھر اس علاقے کو چھوڑ کر جا چکے تھے اور اس کے ساحلوں پر صرف (Inuit) آباد تھے جنہیں ہم آج اسکیمو (Eskimos) کہتے ہیں۔ دنیا کے نقشے پر گرین لینڈ اس وقت نمودار ہوا تاہم فرابشر کوئی قابل عمل شمال مغربی گزرگاہ

تلاش کرنے میں ناکام رہا۔

نیدر لینڈ کی بغاوت اپنے زوروں پر تھی۔ اس کی قیادت ولیم اول آف ناسوا[ (Wiilliam I Of Nassua) 1533 تا1584ء]کے ہاتھ میں تھی۔ یہ ڈچ جمہوریہ کا بانی تھا۔ اس وقت ہسپانوی فوج یورپ میں بہترین شمار کی جاتی تھی اور اہل نیدر لینڈ میدان جنگ میں اس کے سامنے نہیں ٹھہر سکتے تھے۔ تاہم انہوں نے ثابت قدمی سے اپنے شہروں کے محاصروں کا سامنا کیا اور ضرورت پڑنے پر سمندر کو روکے ہوئے بند بھی توڑ دیے تاکہ بحری جہازوں کے ذریعے سامان رسد کا حصول ممکن ہو سکے۔ اہل سپین نے کئی لڑائیاں جیتیں لیکن جنگ ہار گئے۔

## 1577 عیسوی

### دمدار ستاروں کا فاصلہ (Distance Of Comets)

ڈنمارک کے بادشاہ کی زیر سرپرستی ٹائیکو براہی نے پہلی حقیقی فلکیاتی رصدگاہ ڈنمارک اور سویڈن کے درمیان ایک تنگنائے آب میں واقع جزیرہ میں قائم کی۔ یہ رصدگاہ اس زمانے کے بہترین آلات سے مرصع تھی۔

1577ء میں آسمان پر ایک روشن دمدار ستارہ نمودار ہوا اور ٹائیکو نے نہایت احتیاط اور باریک بینی سے اس کا مشاہدہ کیا۔ یونانی خیالات کے مطابق اسے زمین کے گرد کرہ ہوائی کا ایک مظہر اور اسی لئے اسے ایک بڑے اور قابل پیمائش زوایائی ہٹاؤ (Paralax) کا حامل ہونا چاہیے تھا۔ تاہم ٹائیکو اس کا زوایائی ہٹاؤ دریافت نہ کر سکا۔ اس پر اسے یقین ہو گیا کہ دمدار ستارہ چاند سے بہت پرے واقع ہے۔ یونانی فلکیاتی افکار پر لگنے والی یہ دوسری کاری ضرب تھی۔

## 1578 عیسوی

### تنگنائے ڈریک (Drake Strait)

براعظم امریکہ کے سمندروں میں انگریزوں اور اہل سپین کے درمیان ایک غیر اعلانیہ جنگ جاری تھی۔ ایک انگریز ملاح فرانسس ڈریک [(Francis Drake) 1540 تا1596ء] نے اس براعظم میں واقع ہسپانی املاک پر چھاپہ ماری کے ذریعے خاصی دولت کمائی تھی۔ اسے یہ خیال آیا کہ امریکی براعظموں کے بحرالکاہل کے ساحلوں پر واقع ہسپانی آبادیوں کے دفاع کا کوئی بندوبست نہیں کیا گیا تھا کیونکہ تب تک سپین کے دشمنوں میں سے کسی نے بحرالکاہل کا رخ نہیں کیا تھا چنانچہ 1572ء میں ڈریک پاناما میں اترا اس نے استھمس (Isthmus) عبور کیا اور بحرالکاہل میں پہنچنے والا پہلا انگریز بن گیا۔

1577ء میں وہ یہ امید لئے ایک بحری مہم پر روانہ ہو گیا کہ تنگنائے میگیلین (Strait Of Magellan) کو عبور کرنے میں کامیاب ہو جائے گا جس میں سے ابھی صرف ہسپانی جہاز گزر رہے تھے۔ کسی کو علم نہیں تھا کہ اس تنگنائے کے جنوب میں واقع زمین کی وسعت کتنی ہے اور کچھ لوگوں کے خیال میں یہ وسیع و عریض انٹارکٹک براعظم کا ایک حصہ تھا۔ یہ متنازعہ قطع زمین ٹیراڈیل فیوگو (Tierradel Fuego) کہلاتا تھا۔

1578ء میں ڈریک تنگنائے میگیلن میں سے گزر رہا تھا کہ بحرالکاہل میں اٹھنے والے ایک طوفان کے باعث جنوب میں اتنی دور تک دھکیلا گیا کہ اس کی نظر ٹیرا ڈیل فیوگو کے جنوب میں کھلے پانی پر پڑی اور اسے پتہ چلا کہ یہ قطع زمین محض درمیانی جسامت کا ایک جزیرہ ہے۔ تب سے اس جزیرے کے جنوب کے پانیوں کو ڈریک کی گزرگاہ یا تنگنائے ڈریک کہا جاتا ہے۔

اپنے بادبانی جہاز میں ڈریک امریکہ کے بحرالکاہلی ساحلوں کے ساتھ ساتھ چلتا وہاں تک پہنچا جسے آج ہم خلیج سان فرانسسکو کہتے ہیں (Bay Of Sanfranscisco) کہتے ہیں۔ اسے بحیرہ اوقیانوس اور بحرالکاہل کو ملانے والا کوئی آبی رستہ نہ ملا چنانچہ اس نے مغرب کی طرف بحیرہ اوقیانوس کو عبور کرنے کا فیصلہ کیا۔ 1580ء میں وہ انگلینڈ پہنچا۔ زمین کے گرد چکر لگانے والا وہ دوسرا ملاح تھا۔ پہلا چکر ساٹھ سال پہلے میگیلان نے لگایا تھا۔

## 1581 عیسوی

### پنڈولم (Pendulum)

شمسی دن سے کم وقت کے وقفوں کی پیمائش کیلئے لازم ہے کہ ہمارے پاس کوئی ایسا طبیعی عمل ہو جو مستقل رفتار سے آگے بڑھے۔ ایک باریک سوراخ سے ریت کا سرکنا یا پانی کا ٹپکنا' موم بتی کا جلنا یا آسمان پر سورج کا چلنا خاصی مستقل حرکات ہیں لیکن کیا کوئی مزید مناسب عمل ایسا موجود نہیں جو اس سے بھی زیادہ مستحکم طور پر مستقل رفتار کا حامل ہو۔

ایسے پہلے مستقل عمل کا علم 1581ء میں ایک سترہ سالہ اطالوی لڑکے گیلیلیو گیلیلی کو ہوا جسے عام طور پر اس کے پہلے نام سے جانا جاتا ہے۔ اپنی اس دریافت کے وقت وہ پیسا کے کیتھڈرل میں خدمات سرانجام دے رہا تھا۔ ہوا کے جھونکوں سے جھلارے لیتے فانوس نے اس کی توجہ اپنی طرف منعطف کروائی۔ بغور دیکھنے پر پتہ چلا کہ کبھی وہ چھوٹی قوس میں جھلار لیتا ہے اور کبھی بڑی قوس میں لیکن گیلیلیو کے متجسس ذہن کو اس منظر میں ایک بات غیر معمولی نظر آئی کہ جھلار چھوٹا ہو یا بڑا فانوس کو جلانے کے دوران ایک سے دوبارہ اسی مقام پر آنے میں جو وقت لگتا ہے ہر بار یکساں رہتا ہے۔ اس نے یہ وقت اپنی نبض کی رفتار سے معلوم کیا۔ گھر لوٹنے پر اس نے یکساں لمبائی کے دو پنڈولم لئے اور ان میں سے ایک کو بڑا اور دوسرے کو چھوٹا جھلار دیا۔ دونوں ایک جیسے وقت میں اپنا چکر مکمل کر رہے تھے۔

یہ اور بات ہے کہ بعد کی زندگی میں بھی جب کبھی تجربات کے دوران قوت کی پیمائش کرنا پڑتی تو اسے ٹپکتے پانی یا اپنی نبض پر ہی انحصار کرنا پڑا۔ پنڈولم کی یکساں حرکت کو وقت کی پیمائش میں استعمال کئے جانے میں ابھی ستر سال باقی تھے۔

### سائبیریا (Siberia)

اگرچہ مشرقی یورپ روس کی وسیع وعریض سلطنت میں شامل ہو گیا لیکن ایک لمبے عرصے تک منگولوں کے زیر تسلط رہنے کی وجہ سے اس نے تکنیکی ترقی نہ ہونے کے برابر ہوئی۔ روس کی مغربی سرحدوں پر جرمن' پول اور سویڈ آباد تھے۔ روس ان میں سے کسی کے ساتھ بھی عسکری مہم جوئی کا متحمل نہیں ہو سکتا تھا۔ تاہم مشرق کی جانب ایسے وسیع وعریض قطعات زمین

تھے جن میں اس وقت کوئی ناقابل تسخیر دشمن موجود نہ تھا اور پھر یہ علاقہ بہت ٹھنڈا بھی تھا جو عام حالات میں کچھ زیادہ ترغیب دہ نظر نہیں آتا تھا۔ فقط اتنا تھا کہ روس کے یورپی شمالی علاقوں کی طرح وہاں کچھ ایسے جانور موجود تھے جن کی کھالیں آرکٹک کی سخت سردی کے مقابلے کی اہلیت رکھتی تھی اور اس وجہ سے خاصی قیمتی خیال کی جاتی تھیں۔

1581ء میں جب آئیون چہارم کا دور حکومت اپنے اختتام کو پہنچ رہا تھا' ایک روسی خاندان سٹروگے نوف (Stroganovs) نے ایک کاسک یرمک ٹموفی وچ (Yermak Timofievich) [؟ تا 1584ء] کو ملازم رکھا کہ وہ ان کیلئے مشرقی علاقوں کو کھوجے۔ یہ خاندان سمور اور دوسری کھالوں کا کاروبار کرتا تھا۔ مشرقی علاقوں کی کھوج سے ان کی مراد اپنے کاروباری وسائل کو وسعت دینا تھی۔ یرمک نے یورال کے مشرق میں سبر (Siber) نامی ایک منگول سلطنت فتح کر لی۔ یہی نام انگریزی میں سائبیریا کی شکل اختیار کر گیا اور اسے تمام شمالی ایک تہائی ایشیا کیلئے استعمال کیا جانے لگا۔ یہ فتح اس عمل کا نقطہ آغاز ثابت ہوا جس کے نتیجے میں بالآخر روسی بحرالکاہل تک جا پہنچے اور وسطی ایشیا کے خانہ بدوشوں کو اپنے جنوب اور مغرب میں دھاووں کا سلسلہ ہمیشہ کیلئے بند کرنا پڑا۔

1557ء میں سیبسٹین (Sebastian) [1554 تا 1578ء] پرتگال کا بادشاہ بن گیا۔ اسے 1578ء میں مراکش میں شکست ہوئی اور میدان جنگ میں مارا گیا۔ ہنری (Henry) [1512 تا 1580ء] اس کے بعد تخت نشین ہوا اور لاولد مرا۔ سپین کے بادشاہ فلپ دوم نے جو سیبسٹین کی خالہ کا شوہر بھی تھا' 1580ء میں پرتگال پر حملہ کر دیا۔ یوں وہ سپین کے ساتھ ساتھ پرتگال کا بادشاہ بھی بن گیا۔ اس طرح آئبیریا جزیرہ نما (Iberian Peninsula) مسلم حملے کے ساڑھے آٹھ صدیوں بعد پہلی بار متحد ہوا۔ سمندر پار پرتگیزی مقبوضات بھی سپین کے زیر تسلط آ گئے اور یہ ملک اپنے عروج کو پہنچا۔

# 1582 عیسوی

## گریگورین کیلنڈر (Gregorian Calender)

جولیس سیزر کا اختیار کردہ جولین کیلنڈر کچھ زیادہ درست نہ تھا۔ اس میں فرض کیا گیا تھا کہ ایک سال 365.25 دن لمبا ہوتا ہے جبکہ سال 365.2422 دنوں پر محیط ہوتا ہے۔

اگر سال بالکل درست طور پر 365.25 دنوں پر مشتمل ہو تو اضافی چوتھائی دن کی کمی ہر چار سال کے بعد ایک دن کے اضافے سے پوری کی جا سکتی ہے یعنی کہ ہر چوتھا سال 366 دن کا ہو گا اور اسے لیپ کا سال کہا جائے گا۔ یوں 400 سال کے عرصے میں 100 لیپ سال آئیں گے۔

لیکن اگر ایک سال 356.2422 دن لمبا ہو تو اس کی لمبائی کسر کی شکل میں بیان کرتے ہوئے اسے 97/400 365 دن کا شمار کیا جائے گا۔ اس کا مطلب یہ ہو گا کہ 400 سال کے عرصے میں لیپ کے 100 نہیں بلکہ 97 سال آئیں گے۔ جولین کیلنڈر میں ہر 400 سال کے بعد تین اضافی دن شامل کئے جاتے رہے اور بہاری نقطہ اعتدال (Vernal Eqinos) ہر بار پہلے سے جلد نازل ہونے لگا۔ مثال کے طور پر جب جولین کیلنڈر اختیار کیا گیا تو بہاری نقطہ اعتدال 21 مارچ کو پڑا تھا

جبکہ 1582 میں یہ 11 مارچ یعنی 10 دن پہلے پڑ گیا۔

چرچ ان معاملات میں بہت زیادہ ملوث تھا کیونکہ مقدس دنوں کا انحصار کیلنڈر پر تھا اور اگر دنوں کا یہ کھسکنا اسی طرح جاری رہے تو ایک دن آئے گا کہ ایسٹر سردیوں اور کرسمس خزاں میں پڑنے لگے گا۔ تاہم کیلنڈر میں اصلاح کی ابتدائی کوششیں ناکام رہیں کیونکہ لوگ ان معاملات میں عام طور پر قدامت پسند ہوتے ہیں۔

تاہم 1582ء تک چرچ کیلئے یہ صورتحال ناقابل برداشت ہونے لگی۔ باواریا (Bavarian) کے ایک فلکیات دان کرسٹوف کلیویس [(Christoph Clavius) 1537 تا 1612ء] نے زیادہ درست کیلنڈر تیار کیا اور پوپ سیزدھم گریگوری [(Pop Gregory XIII) 1502 تا 1585ء] نے اسے اختیار کیا۔

4 اکتوبر 1582ء کو 10 دن ساکت کر دیئے گئے اور اگلا دن 15 اکتوبر کا شمار کیا گیا۔ اس کے بعد سے کوئی بھی سال جو دو صفروں پر ختم ہو لیکن 400 پر مکمل تقسیم نہ ہو سکے لیپ کا سال نہیں بنا۔ چنانچہ 1600 عیسوی لیپ کا سال تھا لیکن 1700ء، 1800ء اور 1900ء لیپ کے سال شمار نہیں کئے گئے تاہم 2000ء عیسوی لیپ کا سال تھا یوں ہر 400 سال میں لیپ کے صرف 97 سال آتے ہیں۔

کیتھولک یورپ نے یہ نیا کیلنڈر فوراً قبول کر لیا اور پوپ کے اعزاز میں اسے گریگورین کیلنڈر کا نام دیا گیا لیکن نئی پروٹسٹنٹ ریاستیں اسے قبول کرنے میں قدرے متذبذب تھیں۔ انہیں پوپ کے ساتھ متفق ہونے کے بجائے سورج کے ساتھ اختلاف زیادہ قابل ترجیح نظر آتا تھا۔ برطانیہ عظمیٰ نے دو صدیوں تک نیا کیلنڈر قبول نہیں کیا جبکہ روس نے ساڑھے تین سو سال کے بعد یہ کیلنڈر قبول کیا۔ جاپان میں ہڈیو یوشی ٹویوٹومی [(Hideyoshi Toyomi) 1537 تا 1598ء] غربت سے اٹھ کر 1582ء] میں جاپان کا فوجی آمر حکمران بن گیا۔ اس نے جاپان کی بطور ایک قوم تشکیل کی اور تب سے جاپان متحد چلا آ رہا ہے۔

## 1583 عیسوی

### ماسکونیات (Hydrostatics)

ڈنمارک کے ریاضی دان سائمن سٹیون [(Simon Stevin) 1548 تا 1620ء] نے ثابت کیا کہ مائع کے اندر کسی سطح پر اس کے دباؤ کا انحصار مائع کی بلندی اور سطح کے رقبے پر ہوتا ہے اور برتن کی شکل اس دباؤ پر کسی طرح اثر انداز نہیں ہوتی۔ اس دریافت کو ماسکونیات کی جدید سائنس کی بنیادی دریافت کیا جاتا ہے۔

1583ء میں انگریزی ملاح ہمفری گلبرٹ [(Humphrey Gilbert) 1539 تا 1583ء] نیوفاؤنڈ لینڈ کے اس مقام پر ایک آبادی قائم کرنے میں کامیاب ہو گیا جہاں آج سینٹ جان ہے۔ یہ مقام ایک جزیرہ ہے جسے جان کیبٹ (John Cabot) پہلے سے دریافت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1497ء) سمندر پار یہ پہلی انگریز نوآبادی تھی۔

# 1586عیسوی

## اعشاری کسور(Decimal Fractions)

سومیریوں کے دور سے ہی ریاضی دانوں کو کسور کے ساتھ معاملہ کرنے میں مشکلات کا سامنا تھا۔ جن سوالات میں کسور شامل ہوتیں انہیں حل کرنے کیلئے خصوصی قاعدے وضع کرنے پڑتے۔ تاہم 1586ء میں سٹیون نے ثابت کیا کہ کسروں کو بھی معمول کے ریاضیاتی قوانین کا حصہ بنایا جا سکتا ہے۔ اکائی کے کالم کے دائیں جانب دسویں حصے کا کالم اور پھر سویں حصے کا کالم اور علیٰ ہذا القیاس۔ چنانچہ 2-1/4 کی جگہ 2.25، 2-1/8 کی جگہ 2.125 اور 2-7/8 کی جگہ 2.875 لکھا جائے گا۔

اس طرح کی اعشاری کسور کا ایک نقص یہ ہے کہ ان میں سے کچھ غیر مختتم ہیں۔ مثال کے طور پر 2-1/3 کو اعشاری کسور میں لکھا جائے تو ....2.33333 کا ختم نہ ہونے والا عدد حاصل ہوگا۔ اسی طرح 2-5/6 کو 2.8333 لکھا جائے گا اور یہ سلسلہ چلتا رہے گا۔ اپنی اس خامی کے باوجود اعشاری کسور نے کسری حساب کتاب کو نہایت سادہ بنا دیا۔

والٹر ریلے [(Walter Raleigh) 1554 تا 1681ء] نے بھی شمالی امریکہ میں ایک آبادی قائم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے براعظم کے مشرقی ساحل پر فلوریڈا کے شمال میں ورجینیا نام کی ایک آبادی قائم کی۔ آبادی کو یہ نام ایلزبتھ اول کے اعزاز میں یہ نام دیا تھا کیونکہ یہ ملکہ ورجن کوئین (Virgin Queen) کے نام سے بھی جانی جاتی تھی۔ اس نے نارتھ کیرولینا میں آج کے روانوک آئی لینڈ (Roanoke Island) پر بھی 1585ء میں ایک آبادی قائم کرنے کی کوشش کی لیکن اس کی دونوں آبادیاں ناکام ثابت ہوئیں۔

10 جولائی 1584 کو نیدرلینڈ کے ولیم دی سائیلنٹ (William The Silent) کو فلپ دوم کی تحریک پر قتل کر دیا تھا جس نے اس کام کرنے والے کیلئے بھاری انعام کا اعلان کر رکھا تھا تاہم اہل نیدرلینڈ نے اس کے بیٹے ماریس آف ناسوا [(Maurice Of Nassau) 1567 تا 1625ء] کی زیر قیادت اپنی بغاوت جاری رکھی۔ بیٹا اپنے باپ کی نسبت زیادہ بہتر فوجی قائد تھا۔

# 1589عیسوی

## گرتے ہوئے اجسام(Falling Bodies)

ارسطو نے بیان کیا تھا کہ کوئی جسم جتنا بھاری ہوگا اتنی تیزی سے گرے گا۔ اس کا یہ خیال کچھ اتنا غیر عقلی بھی نہیں تھا۔ بالآخر ایک بھاری جسم کو زیادہ تیزی سے کیوں نیچے نہیں گرنا چاہیے۔ ظاہر ہے کہ زمین اسے زیادہ قوت سے اپنی طرف کھینچ رہی ہے تبھی وہ زیادہ بھاری ہے اور پھر اگر کوئی گرتے ہوئے پر، پتے اور پتھر کا مظاہرہ کرے تو فوراً دیکھے گا کہ پر کی نسبت پتھر زیادہ تیزی سے زمین پر گرتا ہے۔

یہاں ایک اور مسئلہ بھی ہے کہ ہلکے اجسام کی حرکت پر ہوا کی رکاوٹ زیادہ اثر ڈالتی ہے۔ اس رکاوٹ کو کم از کم کرنے کیلئے ضروری ہے کہ صرف ایسے اجسام کی حرکت کو زیر غور لایا جائے جو نسبتاً بھاری ہو۔ چنانچہ اگر کوئی شخص ایک پونڈ وزنی پتھر اور دس پونڈ وزنی پتھر کے گرنے کا مشاہدہ کرے تو ہر دو پر ہوا کی مزاحمت کا فرق اتنا کم ہو جائے گا کہ اسے نظر انداز کیا جا سکے گا۔ کیا پھر بھی ہمیں یہ دیکھنے کو ملے گا کہ دس پونڈ کا پتھر ایک پونڈ کے پتھر کی نسبت زیادہ تیزی سے زمین پر گرتا ہے؟

فرض کیا جاتا ہے کہ 1586ء میں سائمن سٹیون (دیکھئے 1583ء) نے دو پتھر ایک ہی وقت میں گرائے جن میں سے ایک دوسرے سے زیادہ وزنی تھا اور ثابت کیا کہ دونوں زمین سے بیک وقت ٹکرائے لیکن بعد میں ملنے والے بیانات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ مظاہرہ گیلیلیو نے اٹلی میں پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے مختلف اوزان کے پتھر گرا کر کیا تھا۔ دونوں کہانیاں سچی بھی ہو سکتی ہیں اور نہیں بھی۔

ایک بات بہر حال یقینی ہے کہ 1589ء میں گیلیلیو نے گرتے پتھروں پر سخت معیارات پر پورا اترنے والے تجربات کے ایک سلسلے کا آغاز کیا۔ ایسے اجسام اتنی تیزی سے گرتے ہیں کہ ان کے گرنے کی شرح درست طور پر معلوم نہیں کی جا سکتی اور یہ حقیقت گیلیلیو کے زمانے میں اور بھی درست تھی کیونکہ اس وقت تک وقت کے چھوٹے وقفوں کی پیمائش کے درست آلات میسر نہیں تھے۔

گیلیلیو نے اسی لئے پتھروں کو عموداً گرانے کے بجائے گرولی اجسام استعمال کیے اور انہیں ڈھلوان سطح پر لڑھکایا۔ سطح جتنی کم ڈھلوان ہوتی تھی پتھر اتنی ہی آہستگی سے کشش ثقل کے زیر اثر نیچے جاتے تھے اور ان کے گرنے کی رفتار وقت کی پیمائش کے پانی کے قطرے رسنے جیسے ابتدائی آلات سے کی جا سکتی تھی۔ یوں گیلیلیو بڑی آسانی سے یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ اگر کرے یا گولے اتنے بھاری ہیں کہ ہوا کی مزاحمت کو نظر انداز کیا جا سکے تو ڈھلوان سطح پر ان کے لڑھکنے کی رفتار ایک سی رہتی ہے۔

اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ جب مختلف گیند ڈھلوان سطح سے نیچے لڑھکتے ہیں تو ان کی رفتار میں ہونے والا اضافہ یکساں شرح سے ہوتا ہے یعنی کہ ان کی رفتار میں کشش ثقل کی مستقل قوت کے باعث یکساں شرح سے اضافہ ہوتا ہے۔

ان مشاہدات نے ایک اور اہم مسئلہ بھی طے کر دیا۔ ارسطو کا خیال تھا کہ کسی جسم کو حرکت میں رکھنے کیلئے اس پر مستقل طور پر قوت لگاتے رہنا پڑے گا۔ ایک بار پھر اس کی بات بظاہر مشاہدات پر پوری اترتی تھی۔ اگر کسی جسم کو فرش پر لڑھکایا جائے تو اس کی رفتار کم ہوتی جائے گی اور وہ بالآخر رک جائے گا۔ اسے حرکت میں رکھنے کیلئے آپ کو اسے متواتر دھکیلنا پڑے گا۔

اس وجہ سے یہ محسوس کیا جاتا تھا کہ سیاروں کی زمین کے گرد ابدی گردش کا سبب یہ ہے کہ فرشتے ان سیاروں کو متواتر دھکیل رہے ہیں۔ گیلیلیو کے مشاہدات سے ثابت ہوا کہ اگر جسم اور سطح کے درمیان رگڑ ختم کر دی جائے تو ایک مرتبہ دھکیلے جانے کے بعد جسم پر متواتر قوت نہیں لگانی پڑے گی اور اگر جسم پر متواتر قوت لگائی جائے' جیسا کہ کشش ثقل کی صورت میں ہوتا ہے' تو جسم کی رفتار متواتر بڑھتی چلی جائے گی چنانچہ اب سیاروں کی ابدی گردش کیلئے فرضی فرشتوں کی ضرورت باقی نہیں رہی تھی۔

متحرک اجسام پر گیلیلیو کے تجربات اتنے موثر اور متاثر کن تھے کہ اسے عموماً تجربی سائنس کے بانی ہونے کا اعزاز دیا جاتا ہے یہ اور بات ہے کہ پہلی بار ایسے تجربات گیلیلیو نے نہیں کئے تھے۔ تقریباً تین صدیاں قبل پیٹر پیرے گرینس یہ تجربات کر چکا تھا تاہم وہ ان سے درست استنباط کرنے میں ناکام رہا تھا۔

## رمز بینی کا مطالعہ (Cryptonalysis)

رمزی یا خفیہ تحریری اشارے تقریباً اتنے ہی قدیم ہیں جتنی تحریر بجائے خود۔ بالآخر رموز شناسی کیلئے سوائے اس کے اور کیا درکار ہے کہ الفاظ یا حروف کو پہلے سے طے شدہ کسی ایسی سکیم کے تحت ترتیب نو دے دیا جائے یا کسی ایک کی جگہ دوسرا لفظ لکھ دیا جائے۔ غیر متعلقہ لوگ ایسی تحریر سے کوئی مطلب اخذ نہ کر پائیں گے لیکن جن کے مابین ان رموز پر اتفاق پایا جاتا ہے وہ اسے باآسانی پڑھ لیں گے۔ یوں خفیہ تحریر یا رمز نگاری (Cryptogram) وجود میں آئی۔

رموز بنائے جاسکتے ہیں تو انہیں توڑا بھی جاسکتا ہے اور جوں جوں سال گزرتے گئے رموز نگاری میں ہونے والی نئی اختراعات کے باعث رموز کشائی کیلئے زیادہ سے زیادہ بہتر طریقے وضع ہوتے گئے۔ اس کی ایک اولین مثال 1589ء میں ملتی ہے جب فرانس اپنی خانہ جنگی کے آخری مراحل میں تھا ہینری سوم [(Henry III) 1556 تا 1589ء] کا کوئی براہ راست وارث نہیں تھا۔ جانشینی کے اصولوں کے تحت اس کے بعد تخت و تاج کا وارث اس کے دور کے چچا زاد ہینری آف نیورے [(Henry Of Navare) 1553 تا 1610ء] کو ملنا تھا تاہم ہینری آف نیورے ہیوگناٹ (Hugunot) تھا اور اسی لئے نہ صرف فرانسیسی کیتھولک بلکہ سپین کا فلپ دوم بھی اس کا سخت مخالف تھا۔

فلپ دوم رمز نگاری کیلئے جو رموز استعمال کر رہا تھا انہیں ایک فرانسیسی ریاضی دان فرانکوئس وائٹے [(Francois Viete) 1540 تا 1603ء] نے توڑا۔ یہ ریاضی دان جو اپنے لاطینی نام ویٹا (Vieta) سے زیادہ معروف ہے ہینری آف نیوری کیلئے کام کر رہا تھا وہ 1589ء میں فلپ دوم کے پیغامات کی رمز کشائی میں کامیاب ہو گیا۔ اس حقیقت سے بے خبر ہونے کے باعث کہ اس کے پیغامات کی رمز کشائی ہو رہی ہے فلپ دوم نے پوپ سکسٹس پنجم [(Pope Sixtus V) 1521 تا 1590ء] سے شکایت کی کہ فرانسیسی سفلی علوم استعمال کر رہے ہیں اور انہیں لازماً آسانی عذاب کا سامنا کرنا پڑے گا۔

## بنائی کی مشینیں (Knitting Machines)

اگر بنتی اس طرح کی ہو کہ ہاتھوں کو مسلسل ذہنی رہنمائی فراہم نہ کرنا پڑے اور ایک ہی عمل بار بار دہرایا جائے تو ایسے آلات بنانا ممکن ہے جو ہاتھوں یا پاؤں کی حرکات کی نقل کر سکیں۔

1589ء میں چرچ سے وابستہ ایک شخص ولیم لی [(William Lee) 1550 تا 1610ء] نے ایک ایسی مشین بنائی جو ہاتھوں سے بنتی کرنے والوں کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے بنائی کا کام کر سکتی تھی۔ اس مشین کو سٹاکنگ فریم (Stocking Frame) کا نام دیا گیا۔ اس مشین سے حاصل ہونے والا فائدہ ہی اس کا سب سے بڑا نقصان تھا۔ بڑے پیمانے پر اسے زیر استعمال لائے جانے کی صورت میں دستی بنائی سے روزی کمانے والے بہت سے لوگ بیروزگار ہو جاتے۔ اسی وجہ کو بنیاد

بناتے ہوئے انگلینڈ کی ملکہ ایلزبتھ اول نے لی (Lee) کو اس مشین کے حقوق دینے سے انکار کر دیا۔ اس پر لی (Lee) اپنی مشین کو فرانس لے گیا جہاں اسے ضروری معاونت میسر آ گئی۔

انگلینڈ میں لی کے تجربے سے پہلی بار ٹیکنالوجی کی ترقی سے بیروزگاری پھیلنے کے خدشے کے پیش نظر تکنیکی ترقی میں سست رفتاری کی ایک مثال سامنے آئی۔ خیال رہے کہ تکنیکی ترقی جتنی ملازمتیں توڑا کرتی ہے اس سے کہیں زیادہ پیدا کرتی ہے لیکن اس دوران ایک تکلیف دہ بحران سے گزرنا پڑتا ہے۔ کسی بھی انسانیت نواز حکومت کو اس بحرانی دورانیے میں نقصان اٹھانے والوں کی مدد کرنی چاہیے تاکہ معاشرے میں استحکام برقرار رہے اور معاشرہ تکنیکی ترقی سے استفادہ کر سکے۔

1568ء میں سکاٹ لینڈ کے امراء نے بغاوت کر دی اور اپنی ملکہ میری کو سکاٹ لینڈ سے انگلینڈ میں دھکیل دیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ امراء کی اکثریت پروٹسٹنٹ تھی جبکہ ملکہ کیتھولک چرچ کی پیروکار تھی۔ انگلینڈ کی ملکہ ایلزبتھ اول نے میری کو تاحیات قید میں رکھا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ میری ان سازشوں کا مرکز تھی جن کا مقصد اسے ایلزبتھ کی جگہ انگلینڈ کی ملکہ بنانا تھا۔ بالآخر 8 فروری 1587ء کو ایلزبتھ نے اس کا سر قلم کروا دیا۔

اس پر مشتعل ہو کر سپین کے فلپ دوم نے 132 جہازوں پر مشتمل ایک بیڑہ (ناقابل شکست آرمیڈا) رودبادِ انگلستان پر تسلط کیلئے بھیجا تاکہ انگلستان پر نیدرلینڈ میں موجود ہسپانوی فوج کے حملے کو ممکن بنایا جا سکے۔

انگریزی جہاز جسامت میں چھوٹے اور تعداد میں کم تھے لیکن انہیں حرکت دینا اور استعمال میں لانا زیادہ آسان تھا اور پھر ان کی قیادت فرانسس ڈریک اور جان ہاکنز [John Hawkins) 1532 تا 1595ء] کے ہاتھوں میں تھی جنہوں نے اس عددی کمی کو اپنی مہارت سے پورا کیا۔ علاوہ ازیں اس وقت رودبادِ انگلستان (English Channeb) میں شدید طوفان اٹھ کھڑا ہوا جس نے ایک طرف بھاری بھرکم ہسپانوی جہازوں کو زیادہ نقصان پہنچایا جبکہ ان کے مقابلے میں انگریزی جہازوں کو کوئی خاص نقصان نہ پہنچا کیونکہ ان کے پاس پناہ لینے کو اپنی بندرگاہیں موجود تھیں۔ بالآخر 8 اگست 1588ء کو آرمیڈا کو شکست ہوئی اور سمندروں پر ہسپانوی تسلط ختم ہو گیا۔ اس واقعے کے بعد سے انگلینڈ سمندروں میں حسب خواہش دندنا سکتا تھا اور درحقیقت یہی ہوا۔ اگلی ساڑھے تین صدیوں تک سمندروں پر برطانیہ بحریہ کی حکمرانی رہی۔

1588ء میں عباس اول (1571 تا 1679ء) فارس کا بادشاہ بنا۔ ساسانیہ کے ڈیڑھ ہزار برس بعد فارس میں بننے والی یہ سب سے مضبوط حکومت تھی۔

# 1590 عیسوی

## خوردبین (Microscopes)

یقیناً لوگوں کو بہت پہلے پتہ چل گیا ہوگا کہ ایسے طریقے موجود ہیں جنہیں استعمال کرتے ہوئے چیزوں کو ان کے اصل حجم سے بڑا دیکھا جا سکتا ہے۔ گھاس کی پتی پر شبنم کا قطرہ اپنے نیچے موجود پتے کی سطح کو اصل سے بڑا کر کے دکھاتا ہے۔ شیشے کے گولے بھی اسی طرح کے رویے کا مظاہرہ کریں گے۔ اس طرح کی اشیاء سے زیادہ تر واسطہ عینک سازوں کو پڑتا تھا

کیونکہ محدب عدسے جو دور کی عینکوں میں استعمال ہوتے تھے چیزوں کو بڑا کر کے دکھاتے تھے۔

اس دور میں نیدرلینڈ میں عینک سازی کی صنعت دنیا بھر میں سب سے زیادہ عروج پر تھی۔ ایک ڈچ عینک ساز زکاریئس جینسن [(Zacharias Janssen) 1580 تا 1683CA عیسوی] کو خیال آیا کہ اگر ایک عدسہ کسی شے کی جسامت ایک خاص حد تک بڑھا کر دکھاتا ہے تو دو عدسوں کو یہی جسامت اور بھی زیادہ بڑھا کر دکھانی چاہئے۔ اس نے ایک نلکی کے دو سروں پر محدب عدسے (Convex Lenses) رکھے اور اسے پتہ چلا کہ قوت تکبیر میں خاصی بہتری آئی ہے۔ یہ بہتری کچھ اتنی قابل ذکر نہ تھی لیکن جینسن کی اس ٹیوب کو پہلی خوردبین سمجھا جا سکتا ہے اور اس کی جگہ لینے والی خوردبینوں نے حیاتیات کی دنیا میں ایک انقلاب برپا کر دیا۔

## 1591 عیسوی

### الجبرے کی علامات (Algebraic Symbols)

اس وقت تک ریاضی دان مقداروں کے باہمی تعلق اور مسائل کو الفاظ میں بیان کرتے چلے آرہے تھے کیونکہ انہیں یہی ایک طریقہ معلوم تھا۔ اس لئے اکثر و بیشتر ریاضیاتی سوالات عبارت کی شکل میں ہوتے۔ یوں انہیں حل کرتے ہوئے زمینی خاکہ کشی ضروری ہوتی۔

رمز کشا ویٹا (Vieta) نے مستقلات اور نامعلوم یا حل طلب مقداروں کو حروف تہجی کی علامات دینا شروع کر دی اور یوں ہمارے پاس الجبرے میں مستعمل X اور Y داخل ہوئے۔ 1591ء میں اس نے الجبرے پر ایک کتاب لکھی جس کا طرز عبارت اس طرح تھا کہ ''آج کا ہائی سکول'' طالبعلم اسے پہلی نظر میں الجبرے کی کتاب کے طور پر شناخت کر لے گا۔ تحریر کی تاریخ میں تصویری رسم الخط سے حروف تک کی ترقی کو جو اہمیت حاصل ہے یا گنتی میں رومی اعداد سے عربی اعداد تک سفر کو جو فوقیت حاصل ہے وہی مقام الجبرے میں لفظ سے علامت کے سفر کو حاصل ہے۔

## 1592 عیسوی

### تھرمامیٹر (Thermometer)

گرم اور سرد کا تصور اتنا ہی قدیم ہے جتنا کہ خود انسانیت۔ کسی چیز کے ٹھنڈا یا گرم ہونے کیلئے اسے چھونا بھی ضروری نہیں ہوتا۔ اکثر و بیشتر اس کے نزدیک ہاتھ لے جانے سے ہی ہمیں اندازہ ہو جاتا ہے کہ کوئی جسم دوسرے سے کتنا گرم ہے۔ لیکن اس طرح کے احساسات اس وقت بے فائدہ ثابت ہوتے ہیں جب درجہ حرارت میں معمولی سا فرق بھی اہمیت کا حامل ہو۔ مثال کے طور پر اگر ایک دن ہوا میں نمی زیادہ ہو اور دوسرا دن خشک لیکن دونوں کا درجہ حرارت یکساں بھی ہو تو نمی والا دن ہمیں زیادہ گرم محسوس ہوگا جبکہ اگر ہوا چل رہی ہو تو اسی درجہ حرارت پر دن قدرے ٹھنڈا محسوس ہوتا ہے۔

اصل میں ہمیں ایک ایسے طبیعی مظہر کی ضرورت تھی جو درجہ حرارت بدلنے کے ساتھ نہ صرف یکسانیت سے بدلے بلکہ

اس میں آنے والی یہ تبدیلی قابل پیائش بھی ہو۔ اس طرح کے مظہر کی کوشش کرنے والا پہلا شخص گیلیلیو تھا۔ اس نے شیشے کا ایک بلب لے کر اس میں سے ایک لمبی ٹیوب کھینچی اور شیشے کے بلب کو گرم پانی سے بھرے ایک برتن میں رکھا۔ جب بلب کے اندر کی ہوا ٹھنڈی ہوئی اور سکڑی تو پانی ٹیوب میں چڑھ گیا۔ یوں درجہ حرارت کے بدلنے پر بلب کے اندر کی ہوا بھی ٹھنڈی یا گرم ہوتی اور ساتھ ہی ساتھ پانی کی سطح بھی نالی میں اوپر یا نیچے چڑھتی۔ نالی میں پانی کی سطح سے درجہ حرارت کا اندازہ کیا جا سکتا تھا۔

یہ آلہ کچھ اتنا کارگر نہیں تھا اور اس کے نتائج بھی زیادہ معتبر نہ تھے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نالی میں پانی کی سطح صرف درجہ حرارت ہی نہیں بلکہ پانی پر کرہ ہوائی کے دباؤ سے بھی اوپر یا نیچے ہو سکتے تھے۔ بہر کیف اسے پہلا تھرمامیٹر قرار دیا جا سکتا ہے۔ (تھرمامیٹر کا لفظ جس یونانی لفظ سے ماخوذ ہے وہ حرارت کی پیائش کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔)

## علم آثار قدیمہ (Archaeology)

کوہ ویسوویئس (Vesuvius) کے دامن میں آباد جنوبی اٹلی کے دو شہر 24 اگست 79 عیسوی میں آتش فشاں کے اچانک پھٹ پڑنے سے لاوے اور راکھ کے نیچے دب گئے تھے۔

پندرہ صدیوں تک یہ شہر انسانی آنکھ سے اوجھل رہے حتیٰ کہ ایک اطالوی انجینئر ڈومینیکو فونٹانا [(Domenico Fontana) 1543 تا 1607ء] نے ایک پہاڑی میں سرنگ کھودنے کا آغاز کیا۔ اس کا مقصد ایک آبی گزرگاہ کی تعمیر تھا۔ اس کام کے دوران مذکورہ بالا شہروں کے کھنڈرات دریافت ہوئے۔

اس دریافت سے یہ یقین پختہ ہو گیا کہ ماضی کا کچھ حصہ محفوظ ہے جس پر حال میں بھی تحقیقات کی جا سکتی ہیں۔ مزید ایک صدی تک ماضی کے مطالعے کے خصوصی مقاصد کے باوجود کھدائی نہ کی جا سکی لیکن اس کے باوجود موضوع مطالعہ زیر غور رہا۔ چنانچہ اس دریافت کو جدید مطالعہ آثار قدیمہ کی ابتدا خیال کیا جا سکتا ہے۔

# 1596 عیسوی

## ایسٹ انڈیز (East Indies)

ہسپانوی آرمیڈا کی شکست کے بعد اہل نیدرلینڈ کے دل بڑھ گئے اور وہ زیادہ تیزی سے لڑنے لگے۔ یہ امر ملک کے شمالی پروٹسٹنٹ نصف میں خصوصی سے سچ ثابت ہوا اور نتیجتاً ایک ملک ڈچ ریپبلک کے نام سے وجود میں آیا لیکن ملک کا جنوبی نصف کیتھولک اور ہسپانوی مقبوضات میں شامل رہا اسے ہسپانوی نیدرلینڈ یعنی (Spanish Netherland) کہا جاتا رہا۔ ڈچ اپنی بحری طاقت بڑھاتے چلے جا رہے تھے اور بحری تجارت کے باعث ان کی دولت میں بھی اضافہ ہو رہا تھا حالانکہ سمندر پار توسیعات کے سلسلے میں ہسپانوی فوجی انہیں ہراساں کرنے کی کوشش کرتے رہے۔ ڈچ اکثر و بیشتر ان علاقوں میں چھاپے مارتے جو سپین اور پرتگال کیلئے مختص خیال کئے جاتے تھے (اور ان دونوں ملکوں پر فلپ دوم کی حکومت تھی) کیونکہ بہر حال ڈچ ریپبلک کے لوگ کیتھولکوں اور ہسپانیوں کے خلاف ہی نہیں تھے بلکہ انہیں رقم کی بھی ضرورت تھی۔

اسی لئے1596ء میں ولندیزیوں یعنی اہل ڈچ نے ساٹرا کے ایک جزیرے پالم بینگ میں ایک کارخانہ قائم کیا یہ علاقہ آج ایسٹ انڈیز کہلاتا ہے۔ اس جزیرے پر ولندیزیوں کا تسلط سمندر پار ولندیزی سلطنت کا نقطہ آغاز ثابت ہوا۔

## پائی (Pi)

قدیم یونانیوں کے ہاں کچھ علمی مسائل نہایت مقبول تھے جن میں سے ایک دائرے کو مربعے کی شکل دینا تھا۔ یعنی کہ ایک مخصوص رقبے کا دائرہ دیا گیا ہو تو اسے اتنے ہی رقبے کے مربع میں تحویل کرنا۔ اس مسئلے کے حل کے ساتھ مخصوص شرائط میں سے ایک یہ تھی کہ آپ صرف ایک پیمانہ اور پرکار استعمال کر سکتے تھے۔ دوسرے الفاظ میں کسی مخصوص رقبے کے دائرے کو اسی رقبے کے مربع میں تحویل کرنے کیلئے آپ صرف دو آلات استعمال کر سکتے تھے ایک وہ جس کی مدد سے سیدھا خط کھینچا جا سکے اور دوسرا وہ جس کی مدد سے ایک خاص نقطے کے گرد صحیح قوس لگائی جا سکے اور پھر آپ کو یہ سارا کام کچھ محدود مراحل میں سرانجام دینا تھا۔ بدقسمتی سے اہل یونان یہ مسئلہ حل نہ کر سکے۔

لیکن اس مسئلے پر کام کرتے ہوئے انہیں دائرے کے محیط اور اس کے نصف قطر کی لمبائیوں کے مابین موجود تناسب سے واسطہ پڑا۔ دائرے کے محیط اور اس کے نصف قطر کے درمیان تناسب کو آج ہم پائی (Pi) کے نام سے یاد کرتے ہیں جو ایک یونانی حرف ہے۔ کسی بھی دائرے کے قطر کی پیمائش کریں اور پھر ایک ڈوری لے کر دائرے کے محیط کے ساتھ ساتھ لپیٹ دیں ڈوری کو سیدھا کریں اور اس کی پیمائش کریں۔ یوں آپ کے پاس کسی بھی دائرے کے محیط کی لمبائی نکل آئے گی۔ آپ کو پتہ چلے گا کہ دائرہ چاہے بڑا ہو یا چھوٹا اس کا محیط اس کے نصف قطر کے تین گنا سے قدرے زیادہ ہوتا ہے لیکن محیط اور نصف قطر کا بالکل درست تناسب کیا ہے؟

اس درست تناسب کی پیمائش کے طریقے جیومیٹری میں بھی موجود ہیں اور 260 قبل مسیح میں ارشمیدش (Archimedes) نے یہ نسبت 3.142 قرار دی تھی۔ بعد کی صدیوں میں زیادہ درست قیمتیں بھی معلوم کی جاتی رہیں۔ حتیٰ کہ 1596ء میں ولندیزی ریاضی دان لڈولف فان کیولن [(Ludolf Van Ceulen) 1540 تا 1610ء] نے پائی کی ایک ایسی قیمت دریافت کی جو 20 اعشاریہ تک درست تھی۔ (اپنی زندگی کے اواخر میں وہ اس قیمت کو 35 اعشاری مقامات تک لے گیا۔)

اگرچہ یہ قیمت بھی بالکل درست قرار نہیں دی جا سکتی لیکن یہ درست کے اتنی قریب تھی کہ کسی بھی معیار کے معقول حساب کتاب میں پائی کی یہ قیمت لگا کر درست نتائج حاصل کیے جا سکتے تھے۔ چنانچہ عملی مقاصد کے پیش نظر دیکھا جائے تو لڈولف پہلا شخص تھا جس نے پائی کی درست قیمت معلوم کی (آج بھی جرمنی میں پائی کی قیمت بعض اوقات لڈولف نمبر کہلاتی ہے۔) اس کے بعد سے آج تک پائی کی قیمت میں 3 کے بعد آنے والے اعشاری اعداد بہت زیادہ ہو چکے ہیں مگر اس کے باوجود ہم اس کی اصل قیمت اعداد میں حاصل نہیں کر سکے۔

ولندیزیوں نے شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش شروع کر دی۔ 1594ء میں ایک ولندیزی ملاح ولیم بیرینٹس [(Willem Barents) 1550 تا 1597ء] ایمسٹرڈم سے روانہ ہوا اور مغربی روس کے شمال میں پھیلے سمندر کی وسعتیں کھوجنے لگا۔ یہ سمندر آج اس کے اعزاز میں بحیرہ بیرینٹس کہلاتا ہے۔ 1596ء میں اس کی نظر دو بڑے جزائر نووایا

(Novaya) اور زیملیا (Zemlya) پر پڑی جسے اس سے پیشتر کسی اہل یورپ نے نہ دیکھا تھا اور آج (1993ء تک) یہ جزیرے سوویت یونین کا حصہ ہیں۔ اس کے جہاز کو 97-1596ء کے سرما میں سردی کی شدت کے باعث نووایا زیملیا میں پناہ لینا پڑی۔ خود بیرینٹس اور ایک کیبن بوائے جہاز پر ہی رہے جبکہ عملے کے پندرہ ارکان جزیرے پر اتر گئے۔ آرکٹک کے سرما کو صحیح سلامت گزار لینے والے یہ پہلے یورپی کھوجی تھے۔

## 1597 عیسوی

### از منئہ وسطیٰ کی الکیمیا (Medieval Alchemy)

از منئہ وسطیٰ کے کیمیا دان حسب منشاء کامیابیاں حاصل نہ کر سکے۔ نہ تو سیسے (Lead) سے سونا بنا سکے اور نہ ہی آب حیات (Alexir Of Life) تاہم ان کے کام کو کلی طور پر بے فائدہ بھی قرار نہیں دیا جا سکتا۔

1597ء کے ایک جرمن کیمیا دان اینڈریز لی باؤ (Andreas Libau) [1540 تا 1616ء] نے الکیمیا نامی ایک کتاب لکھی جو از منئہ وسطیٰ میں الکیمیا کی کامیابیوں اور کارناموں کو خلاصتاً بیان کرتی تھی۔ یہ پہلی کتاب ہے جو کیمیاء کی روسی کتاب کہلانے کی مستحق ہے۔ اس کا مصنف اپنے اصل نام کے بجائے اس کے لاطینی رنگ لباویئس (Labavius) کے نام سے زیادہ معروف تھا۔ اپنے پیش رووں کے برعکس لباویئس نے اپنی تحریر میں رمزیت یا سریت سے کام لینے کے بجائے وضاحت کو پیش نظر رکھا۔ الکیمیا سے تعلق رکھنے والا یہ پہلا شخص تھا جس نے نمک کے تیزاب یعنی ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تیاری کے تمام مراحل مفصل بیان کئے۔ علاوہ ازیں اس نے گندھک کے تیزاب اور ماءالملوک (Aquaregia) کی تیاری کے متعلق ہدایات بھی درج کر دیں۔ موخر الذکر یعنی ماء الملوک گندھک اور شورے کے تیزاب کا ایسا طاقتور محلول ہے کہ شاہی دھات سونا بھی اس میں حل ہو جاتا ہے۔ لباویئس کی کتاب تقریباً ستر سال بعد وجود میں آنے والی جدید کیمیا کی پیش رو ثابت ہوئی۔

اس وقت ہندوستان پر اکبر (1542 تا 1605ء) کی حکومت تھی۔ وہ مغل خاندان کے تیسرے حکمران کی حیثیت سے 1556ء میں تخت نشین ہوا۔ اس نے اپنی انتظامی صلاحیتوں کی مدد سے تقریباً سارے ہندوستان کو متحد کرنے میں کامیابی حاصل کی۔

اگرچہ انگلینڈ تقریباً چار صدیوں سے مشرقی آئرلینڈ میں قدم جمائے ہوتے تھا لیکن وہ پورے ملک پر قبضہ نہ کر سکا تھا۔ آئرلینڈ کے باشندوں کی بے شمار بغاوتوں میں سے ایک 1597ء میں پھوٹ پڑی۔ اس بغاوت کی قیادت ہف اونیل [(Hugh O Neil) 1540 تا 1616ء] کے ہاتھ میں تھی۔ ایلزبتھ نے اپنے نااہل منظور نظر ارل آف ایسکس رابرٹ ڈیوریکس [(Robert Devereux) 1566 تا 1601ء] کو یہ بغاوت کچلنے کیلئے بھیجا اور توقع کے عین مطابق وہ ناکام رہا۔

## 1600 عیسوی

## زمین بطور مقناطیس (Earth as Magnet)

اگر چہ قطب نما تقریباً پانچ صدیوں سے زیر استعمال تھا لیکن یہ کسی کو علم نہ تھا کہ یہ شمال کی طرف اشارہ کیوں دیتا ہے۔ انگریز طبیب اور طبیعات دان ولیم گلبرٹ [William Gilbert) 1544 تا 1503ء] نے اس پر کئی آزمائشی تجربات کیے اور "دربیان مقناطیس" (Concerning Magnet) کے نام سے 1600ء میں چھپنے والی اپنی کتاب میں ان آزمائشی تجربات کو مفصل بیان کیا۔

مثال کے طور پر سب سے پہلے اس نے اس عمومی رائے کی آزمائش کی کہ لہسن مقناطیسیت تباہ کر دے گا جبکہ الماس یعنی ہیرا اسے پیدا کرتا ہے۔ اس نے مقناطیس لہسن کے ساتھ رگڑا لیکن اس کی مقناطیسیت پر کوئی اثر نہ پڑا۔ اس نے عام لوہے پر الماس یعنی ہیرا رگڑا لیکن وہ مقناطیس نہ بنا۔ آزمائش کے دوران اس نے احتیاطی تدابیر کے طور پر یہ مظاہرے کچھ لوگوں کے سامنے کیے تا کہ نتائج کی شہادت میسر رہے۔

لیکن اس کا اہم ترین کام یہ تھا کہ اس نے لوڈسٹون (مقناطیسی پتھر) کا ایک گلوب بنایا۔ پھر وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ اس کروی مقناطیس کے قطبین بھی موجود ہیں اور اگر ایک قطب نما اس کے قریب لایا جائے تو اس کی سوئی اس کے شمالی قطب کی طرف اشارہ کرے گی۔

مزید برآں جب اس نے مقناطیسی سوئی کو عموداً رکھ کر سرکنے دیا تو جو مشاہدہ دیکھنے میں آیا اسے ہم آج مقناطیسی جھکاؤ (Magnetic Dip) کا نام دیتے ہیں۔ اس مظہر میں سوئی کا رخ مقناطیسی جسم کے محور کے متوازی ہوتا ہے۔ درحقیقت اگر قطب نما کی سوئی کو مقناطیسی قطب پر رکھا جائے تو یہ نیچے کو اشارہ کرے گی (زمین کی سطح پر مقناطیسی جھکاؤ کا پہلا مشاہدہ انگریز ملاح رابرٹ نارمن نے 1576ء میں کیا۔)

گلبرٹ نے نتیجہ اخذ کیا کہ قطب نما کی سوئیوں کے اس طرح کے طرز عمل کی وجہ یہ ہے کہ زمین بجائے خود ایک بہت بڑا مقناطیس ہے۔

فرانس کے ہنری چہارم نے جو قبل ازیں ہنری آف نیورے تھا 1558ء میں (Edict Of Nantes) کی رو سے ہیوگناٹیوں کو کچھ مخصوص شہروں اور قصبوں میں مذہبی آزادی دے دی۔ 1598ء میں جاپان کے بادشاہ ہڈیوشی (Hideyoshi) کا انتقال ہو گیا۔ دور حکومت کے آخر میں کوریا فتح کرنے کی کوشش میں وہ ناکام رہا۔ 1600ء میں ایاسو [(Ieyasu) 1543 تا 1616ء] نے خود کو شوگن (Shogun) یعنی چیف ملٹری کمانڈر کے طور پر منوا لیا۔ اس کا تعلق ٹوکوگاوا (Tokugawa) برادری سے تھا۔ عسکری سپاہ سالاری اگلی ڈھائی صدیوں تک اسی برادری میں رہی۔ وہ اپنا دارالحکومت کیوٹو (Kyoto) سے ایڈو (Edo) میں لے گیا جسے آج ٹوکیو کہتے ہیں۔

اطالوی فلسفی جورڈینو برونو [(Jiordano Bruno) 1548 تا 1621ء] نے دنیاؤں کی تکثیر، مکان کی لامتناہیت، متحرک زمین اور ایٹموں پر بہت سی کتابیں لکھیں اور بے شمار تقریریں کیں۔ وہ کسی بھی حوالے سے غلط نہیں تھا لیکن اس دور کے قدامت پسند اسے برداشت نہ کر پائے اور وہ بھی ان کے خلاف اپنی نفرت کو با آواز بلند اور بغیر کسی مصلحت کوشی کے بیان

کرتا چلا گیا۔ اسے موت کی دھمکیاں دی گئیں لیکن اس نے جھکنے سے انکار کر دیا۔ 17 فروری 1600ء کو اسے ایک الاؤ میں جلا کر ہلاک کر دیا گیا۔ اس کی موت نے خصوصاً کیتھولک اقوام میں سائنسی پیش رفت پر کپکپا دینے والے اثرات مرتب کیے۔

# 1603 عیسوی

## وریدوں کے والو(Vein Valves)

جب کوئی شریان کٹتی ہے تو خون بڑی تیزی سے بہتا ہے۔ اس بہاؤ میں کبھی تیزی اور کبھی کمی آتی ہے۔ کٹی شریان سے نکلنے والا خون اس وقت اچھل کر نکلتا ہے جب دل کی دھڑکن کے دوران دل سکڑ رہا ہوتا ہے۔ چنانچہ اتنا تو واضح ہو چکا تھا کہ دل جسم میں خون کو دھکیلتا اور گردش دیتا ہے۔ 180 عیسوی میں خون اور دل سے متعلق گیلن نے جو نظریات پیش کیے تھے انہیں ابھی تک ایک عقیدے کی طرح تسلیم کیا جا رہا تھا۔ یونانیوں کی اس علمی ورثات کے مطابق جگر میں پیدا ہونے والا خون دل میں جاتا جہاں سے اسے شریانوں اور وریدوں میں دھکیل دیا جاتا اور یوں یہ جسمانی بافتوں میں صرف ہوتا۔

یہ درست ہے کہ دل دو پمپوں پر مشتمل ہے جن کے درمیان ایک موٹی عضلاتی دیوار ہے لیکن تاحال یہ نہیں سمجھا جا سکا تھا کہ آخر دو پمپوں کی کیا ضرورت ہے۔ گیلن نے نظریہ پیش کیا تھا کہ دو پمپوں کو جدا کرنے والی اس دیوار میں نظر نہ آنے والے نہایت باریک سوراخ ہیں جن میں سے گزر کر خون ایک سے دوسرے پمپ میں جا سکتا ہے اور اس لئے یہ دونوں پمپ مل کر دراصل ایک ہی پمپ بنتے ہیں۔

1603ء میں ایک اطالوی طبیب گیرولیمو فیبریسی [Girolamo Fabrici)1537 تا 1619ء] نے ٹانگوں کی وریدوں کا مطالعہ کیا اور اسے پتہ چلا کہ ان میں جگہ جگہ والو موجود ہیں۔

اتنا تو واضح تھا کہ والو خون کو نیچے کی طرف بہنے سے باز رکھتے ہیں۔ چلنے کے دوران پٹھوں کی حرکت سے ٹانگوں کی وریدیں سکڑ کر خون پر اوپر کی طرف زور لگاتی ہیں کیونکہ والو کی وجہ سے خون نیچے کی طرف نہیں بہہ سکتا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ٹانگ کی وریدوں میں خون صرف دل کی طرف حرکت کر سکتا ہے۔ تاہم یہ سائنسدان جو اپنے اطالوی نام کے لاطینی رنگ فیبریشیس (Fabricius) سے زیادہ معروف تھا گیلن کے نظریات کے خلاف نتائج اخذ کرنے کی جرأت نہ کر سکا۔

1601ء میں ایلزبتھ کے چہیتے ارل آف ایسکس نے بغاوت کی ناکام کوشش کی اور اسے موت کی سزا دی گئی۔ 1603ء میں ایلزبتھ خود بھی پینتالیس سال حکومت کرنے کے بعد مر گئی۔ بہت سے مورخین اسے انگلینڈ کی تاریخ میں کامیاب ترین ملکہ گردانتے ہیں۔ بعد ازاں اس کے کزن' سکاٹ لینڈ کی ملکہ میری کے بیٹے' سکاٹ لینڈ کے جیمز ششم [James VI) 1566 تا 1625ء] نے تخت سنبھالا۔ اس نے انگلینڈ کے جیمز اول کی حیثیت سے حکومت کی اور انگریز حکمرانوں کے سٹوارٹ (Stuart) سلسلے کی بنیاد رکھی۔ 1602ء میں انگریز ملاح بارتھولومیو (متوفی 1607ء) نے شمالی امریکی ساحل کا وہ حصہ دریافت کیا جسے آج نیو انگلینڈ کہا جاتا ہے۔

# 1607 عیسوی

## جیمز ٹاؤن (James town)

ہسپانوی آرمیڈا کی شکست کے بعد سے ہی انگریزوں نے کوشش شروع کر دی تھی کہ سمندر پار اپنی نوآبادیات قائم کرے۔ اگرچہ وہ نیوفاؤنڈ لینڈ میں نوآبادیات بنانے میں کامیاب ہو گئے لیکن رواٹوک (Roanoke) میں ناکام رہے۔ بالآخر 24 مئی 1607ء کو جان سمتھ [(John Smith) 1580 تا 1631ء] کی زیر قیادت انگریزوں کا ایک گروہ اس علاقے میں اترا جو آج کل امریکہ کی ریاست ورجینیا میں واقع ہے۔ ساحل پر سے انہوں نے اس دریا کے ساتھ ساتھ اندر کی طرف سفر شروع کیا جسے انگلینڈ کے بادشاہ کے نام پر دریائے جیمز (James River) کا نام دیا گیا۔ اسی دریا کے کنارے انہوں نے جیمز ٹاؤن کے نام سے ایک بستی بسائی۔ آج کے ریاستہائے متحدہ امریکہ میں انگریزوں کی یہ پہلی مستقل بستی تھی۔

1604ء میں روس شاہی مراتب کے مسائل سے دوچار ہوا۔ سلطنت کو ایسا زار میسر آنا مشکل ہو گیا جس کا تخت پر دعویٰ غیر متنازعہ مانا جا سکے۔ اس دوران سلطنت طوائف الملوکی کا شکار رہی۔ اسی زمانے میں مغرب کی طرف سے سویڈن اور پولینڈ پیش قدمی کرتے ماسکو کے نزدیک پہنچ گئے۔ لگتا تھا کہ روسی سلطنت کسی بھی لمحے منہدم ہو سکتی ہے۔ روس کی تاریخ میں اس زمانے کو "مسائل کا دور" (Time Of Troubles) کہا جاتا ہے۔

# 1608 عیسوی

## دوربین (Telescope)

خوردبین ایجاد ہو چکنے کے بعد عدسوں کا ایسا امتزاج دریافت کرنے میں کچھ زیادہ مشکل پیش نہیں آنی چاہیے تھی جو دور کی چیزوں کو بڑا کر کے یا بالفاظ دیگر نزدیک لا کر دکھائے۔ لگتا ہے کہ یہ دریافت 1608ء میں اور اتفاقاً ہو چکی تھی۔ ایک ولندیزی عینک ساز ہینز لپرشے [(Hans Lippershey) 1570 تا 1619 عیسوی] کے ایک شاگرد پر فرصت کے لمحات میں عدسوں کے ساتھ چھیڑ چھاڑ کے دوران عیاں ہوا کہ جب اس نے دو عدسے آگے پیچھے رکھ کر ان میں سے جھانکا تو خاصے فاصلے پر ایک چرچ کا مخروطی مینار بالکل قریب نظر آیا لیکن وہ الٹا لٹکا دکھائی دیتا تھا۔ اس نے یہ حیرت انگیز انکشاف اپنے استاد کو بتایا جو فوراً اس کی اہمیت بھانپ گیا۔ لپرشے نے دونوں عدسے ایک ٹیوب میں لگائے تاکہ انہیں مناسب فاصلے پر رکھ سکے۔ یوں ابتدائی دوربین وجود میں آئی۔ (دوربین کا انگریزی مترادف "Telescope" جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب ہے "دور دیکھنا")

نیدرلینڈ اس وقت بھی سپین کے خلاف اپنی بغاوت کی لڑائی لڑ رہا تھا۔ لپرشے نے محسوس کیا کہ دوربین میدان جنگ میں ایک اہم ہتھیار ثابت ہو سکتی ہے جس کی مدد سے بڑھتے دشمن کے دستوں اور جہازوں کو بہت پہلے دیکھا جا سکتا ہے۔ اس نے اپنی ایجاد کی وضاحت مارس آف ناساؤ (Maurice Of Nassau) پر کی جس نے پوری کوشش کی کہ ایجاد کو خفیہ

رکھا جا سکے لیکن اس کی یہ کوششیں ناکام رہیں۔ آلہ اتنا سادہ تھا کہ اس کی بناوٹ میں کسی بھی عینک ساز کو کچھ خاص مشکل پیش نہ آئی۔

## کیوبک (Quebec)

فرانس کے ہینری چہارم (Henry IV) نے فرانسیسی مہم جو سیموئل ڈی کیمپلین (Samuel De Champlain) کو مقرر کیا کہ وہ شمالی امریکہ کے اس ساحلی علاقے کی چھان بین کرے جہاں کارٹیئر پہنچا تھا۔ اس نے 1503ء میں اپنا کام شروع کیا اور دریائے سینٹ لارنس (St. Lawrence River) کے علاوہ نووا سکاٹیا سے لے کر راس کوڈ (Cape Cod) تک کا ساحلی علاقہ چھان مارا۔

1608ء میں اس نے سینٹ لارنس پر ایک بستی کیوبک کے نام سے بسائی۔ آج کے کینیڈا میں یہ پہلی فرانسیسی بستی تھی۔ اگلے سال نے جنوبی علاقے پھرے اور وہ جھیل دریافت کی جسے اس کے اعزاز میں کیمپلین لیک (Lake Champlain) کہا جاتا ہے۔

فرانسیسیوں کی بستی کیوبک اور انگریزوں کی بستی جیمز ٹاؤن کے درمیان 600 میل کا فاصلہ تھا لیکن ان دو طاقتوں کی آبادیاں پھیلنے کے ساتھ ساتھ دشمنی زور پکڑتی گئی اور ایسے تنازعات وجود میں آئے جنہیں طے ہونے میں ڈیڑھ صدی کا عرصہ لگ گیا۔

1608ء میں پہلا انگریزی جہاز ہیکٹر (Hector) ہندوستان پہنچا۔ یوں انگریز پرتگالیوں کے ایک صدی بعد ہندوستان میں وارد ہوئے۔ انگریزوں کی ہندوستان آمد کے وقت اس ملک پر جہانگیر (1569 تا 1627ء) کی حکومت تھی جو اپنے باپ اکبر کی وفات کے بعد 1605ء میں چوتھا مغل حکمران بنا۔ اس نے انگریزوں کو تجارتی مراعات دیں۔ بادشاہ کی طرف سے یہ چھوٹی سی عنایت اگلی ڈھائی صدیوں کے دوران میں اور کئی دوسرے مختلف عوامل کے باعث ہندوستان کے برطانوی مقبوضات میں شامل ہونے پر منتج ہوئی۔

# 1609 عیسوی

## سیاروی مدار (Planetary Orbits)

افلاطون کے وقت سے لے کر تقریباً دو ہزار تک یہ مفروضہ بغیر کسی بنیاد کے تسلیم کیا جاتا رہا کہ سیارے دائروں میں گردش کرتے ہیں۔ اگر کسی نے سیاروی رستوں کے دائروی ہونے کی کوئی دلیل دی بھی تو وہ صرف اتنی تھی۔ دائرہ نہ صرف سادہ ترین خم دار شکل ہے بلکہ جمالیاتی اعتبار سے بھی اسے دوسری اشکال پر برتری حاصل ہے اور ان کے خیال میں افلاک میں ہونے والی کوئی بھی حرکت اس معیار سے گر نہیں سکتی تھی۔

لیکن جب سیاروی حرکات کا مشاہدہ کیا گیا تو وہ دائروی مدار ثابت نہ ہوا۔ اس پر اہل یونان نے سیاروی مداروں کو چھوٹے چھوٹے دائروں کا مرکب قرار دیا لیکن جوں جوں مشاہداتی سہولتیں، ریاضیاتی تجزیاتی طریقے اور ان دونوں کے نتیجے

میں سیاروی حرکات پر اعداد و شمار بڑھتے چلے گئے۔ یونانی افکار کے مطابق ان کی توضیح مشکل اور پیچیدہ ہوتی چلی گئی۔

کوپرنیکس نے سورج کو سیاروی حرکات کا مرکز قرار دیا اور زمین کو اس کے گرد گھومنے والا ایک سیارہ۔ یوں اس نے زمین مرکز یونانی فلکیات کو تلپٹ کر دیا لیکن اس نے بھی سیاروں کی حرکت کے مداروں کو دائروی رہنے دیا۔ اب بھی سیاروی حرکت کے مشاہداتی حقائق کو مفروضہ دائروی مدار کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کیلئے چھوٹے دائروں کے پیچیدہ امتزاج جیسے مفروضات پر انحصار کرنا پڑتا تھا لیکن یہ پیچیدگی یونانی نظام کے مقابلے میں کہیں کم تھی۔

ٹائیکو براہی (Tycho Brahe) نے مریخ کی حرکت کا بغور مشاہدہ کیا۔ سیارے کے ہر رات بدلتے مقام کے حوالے سے اتنا مفصل مشاہدہ پہلے کبھی نہیں کیا گیا تھا۔ زندگی کے آخری سالوں میں اس کا معاون ایک جرمن فلکیات دان جوہینز کیپلر [(Johannes Kepler) 1571ء تا 1630ء] تھا۔ ٹائیکو کی وفات کے بعد 1601ء میں کیپلر نے ٹائیکو کے جمع کردہ اعداد و شمار کی روشنی میں مریخ کے مدار کی شکل متعین کرنے کی کوشش کی۔

کیپلر نے کئی مختلف اشکال کے مداروں پر غور کیا لیکن ان میں سے کوئی بھی ٹائیکو کے جمع کردہ اعداد و شمار کے ہم آہنگ نہ تھا۔ بالآخر کیپلر جس نتیجے پر پہنچا وہ اتنا انقلابی تھا کہ شروع میں اسے خود بھی اپنی دریافت کی صحت پر شک رہا۔ اسے پتہ چلا کہ جو مدار ٹائیکو کے اعداد و شمار کے ساتھ ہم آہنگ ہے۔ وہ شکل میں دائرہ نما نہیں۔ 1609ء میں اس نے سیاروں کی مداروی حرکات پر اپنی تحقیقات کے نتائج پر مشتمل ایک کتاب لاطینی زبان میں "Artronomica Nova" (New Astronomy) یعنی "جدید فلکیات" کے نام سے چھپوائی۔ اس کتاب میں دعویٰ کیا گیا تھا کہ سیارے سورج کے گرد دائرہ نما نہیں بلکہ بیضاوی (Ellipticle) راستوں پر گھومتے ہیں۔

بیضہ (Ellipse) ایک بھنچا ہوا دائرہ ہے جس کی خصوصیات پہلی صدی عیسوی میں یونانی ریاضی دان اپولونیس (Apollonius) نے دریافت کی تھی۔ سورج اس بیضاوی مدار کے دو مراکز میں سے ایک پر واقع خیال کیا گیا تھا۔ اس طرح کے مدار کی تشریح کرتے ہوئے اسے چھوٹے دائروں سے مرتب ماننے کے مفروضے کی ضرورت نہیں تھی۔ ہمارے پاس آج نظام شمسی کا جو نقشہ ہے وہ کیپلر کے نظریات سے کچھ زیادہ مختلف نہیں اور نہ ہی مستقبل میں اس میں تبدیلی کی کوئی توقع ہے۔

بیضاوی مدار سیاروی حرکت پر کیپلر کے پہلے قانون میں بیان کیا گیا ہے۔ اس نے اپنی کتاب میں سیاروی حرکات پر ایک دوسرا قانون بھی پیش کیا جو یہ بتاتا ہے کہ سورج سے سیاروں کا فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ان کی رفتار میں کس طرح تبدیلی آتی ہے۔ جب سورج کسی سیارے کے بیضاوی مدار کے دو مراکز میں سے ایک پر ہوتا ہے تو سیارہ سورج کے قریب ترین ہوتا ہے اور اس کی رفتار بھی زیادہ ہوتی ہے لیکن جب سیارہ اپنے مدار کے دوسرے نصف میں پہنچتا ہے تو سورج سے اس کا فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔

## کہکشاں (Miky Way)

آسمان کو دائروی شکل میں محیط کئے اس مدھم روشن رستے کو (Miky Way) کہا جاتا ہے۔ اس کی ماہیت اور حقیقت

پر بہت سی قیاس آرائیاں کی گئیں۔ کبھی اسے کسی دیوی کی چھاتیوں سے چھلک پڑنے والا دودھ خیال کیا گیا اور کبھی اسے وہ پل قرار دیا گیا جسے دیوتا زمین اور آسمان کے درمیان اپنی آمدورفت کیلئے استعمال کرتے ہیں۔ ڈیموقریطس (Democritus دیکھئے 440 قبل مسیح) نے قرار دیا کہ یہ کہکشاں اوج ثریا دراصل ایسے بہت سے ستاروں کا مجموعہ ہے جو اتنے مدہم ہیں کہ الگ الگ نہیں دیکھے جا سکتے مگر یہ محض خیال آرائی تھی اور ڈیموقریطس کے پاس اپنے اس خیال کی کوئی دلیل نہ تھی۔

تاہم 1609ء میں گیلیلیو نے افواہیں سنیں کہ کوئی ایک سال پہلے نیدرلینڈز میں دوربین ایجاد کر لی گئی ہے جو معلومات اس تک پہنچی تھیں ان کی روشنی میں اس جیسے طباع شخص کیلئے دوربین بنا لینا کوئی مشکل کام نہ تھا۔ اس نے دوربین بنائی اور یوں پہلی بار آسمان کے دوربینی مطالعے کا آغاز ہوا۔

جب اس نے دوربین میں سے کہکشاں کو دیکھا تو اسے پتہ چلا کہ یہ دراصل ان گنت مدھم ستاروں سے مرکب ہے۔

کہکشاں سے ہٹ کر بھی گیلیلیو نے اپنی دوربین جدھر گھمائی ایسے بے شمار ستارے نظر آئے جنھیں ننگی آنکھ سے نہیں دیکھا جا سکتا تھا۔ درحقیقت آسمان ستاروں سے بھرا پڑا تھا۔ کہکشاں کے متعلق ڈیموقریطس کی قیاس آرائی درست ثابت ہوئی۔

## چاند (Moon)

گیلیلیو نے اپنی دوربین سے چاند کا مشاہدہ بھی کیا اسے وہاں بڑے پہاڑ اور تاریک علاقے دیکھنے کو ملے جنھیں اس نے سمندر خیال کیا۔ ان تاریک علاقوں کو آج بھی میریہ (Maria) کہا جاتا ہے جو سمندر کا لاطینی نام ہے۔ گیلیلیو کے مشاہدے سے ایک بات ثابت ہو گئی کہ چاند کوئی ایسا فلکی جسم نہیں جو بجائے خود روشنی خارج کرتا ہو بلکہ یہ کئی ایک اعتبار سے زمین سے مشابہ ہے۔ ان مشاہدات اور نتیجتاً جنم لینے والے نظریات درحقیقت ارسطو کے ان خیالات کیلئے بہت بڑا دھچکا ثابت ہوئے کہ فلکی اجسام اپنی ساخت میں زمین سے قطعی مختلف ہیں۔

انگریز جہاز ران ہینری ہڈسن [(Henry Hudson) متوفی 1611ء] نے ولندیزی سرپرستی میں اپنے جہاز ہاف مون (Half Moon) پر شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش شروع کی۔ 1609ء میں وہ ویرازینو (دیکھئے 1531ء) کی طرح نیویارک خلیج میں داخل ہوا۔ اس خلیج میں سے اس نے خلیج میں گرنے والے دریا میں اوپر کی طرف جہاز رانی شروع کی اور اس مقام تک جا پہنچا جسے آج البانی (Albany) کہا جاتا ہے۔ اس دریا کو بعدازاں ہڈسن کے اعزاز میں دریائے ہڈسن (Hudson River) کا نام دیا گیا۔ وہ اس دریا میں اس امید پر سفر کر رہا تھا کہ شاید یہ بحیرہ اوقیانوس کو جا نکلنے والی کوئی تنگنائے آب (Strait) ہے۔ انہیں دریافتوں کی وجہ سے ایک سال قبل اسپین کے ساتھ جنگ بندی کا معاہدہ کرنے والی جمہوریہ ڈچ نے اس علاقے پر اپنا حق جتلا دیا۔

ہسپانوی حکومت نے ایک عرصہ تک سپین پر قابض رہنے والے مسلمانوں کی نسل یعنی موروں (Moriscos) کو کسی بھی ممکنہ مذہبی کشمکش سے ڈر کے ملک سے باہر دھکیل دیا۔ سپین بدر کیے گئے ان افراد کی تعداد کوئی دو لاکھ پچھتر ہزار کے قریب

تھی۔ اپنی آبادی کے اتنے بڑے اور قابل قدر حصے کو کھو کر سپین نے اپنے ہاتھوں اپنے زوال کی رفتار تیز کر دی۔

# 1610 عیسوی

## مشتری (Jupiter)

قدماء چاند اور سورج کے علاوہ جتنے اجسام فلکی کو سیارے قرار دیتے تھے سب کے سب محض روشنی کے نقطے تھے۔ جب گیلیلیو نے انہیں اپنی دوربین سے دیکھا تو وہ چھوٹے چھوٹے نورانی گولوں کی صورت نظر آئے۔ ایک بات واضح ہو گئی کہ یہ نورانی نقاط نہیں بلکہ باقاعدہ حجم رکھنے والے اجسام ہیں۔ جو یا تو بہت دور ہیں یا بہت چھوٹے۔ دونوں صورتیں بیک وقت بھی ممکن ہو سکتی ہیں جس وجہ سے ننگی آنکھ انہیں گولوں کی صورت نہیں دیکھ سکتی۔ (لیکن ستارے دوربین سے دیکھے جانے پر بھی روشنی کے نقطے ہی نظر آتے رہے۔)

جنوری 1610ء میں گیلیلیو نے مشاہدہ کیا کہ نورانی گولے مشتری کے بالکل قریب چار اور اجسام موجود ہیں۔ مسلسل مشاہدوں کے نتیجے میں گیلیلیو کو پتہ چلا کہ وہ چاروں اجسام مشتری کے گرد اسی طرح گردش میں ہیں جس طرح چاند زمین کے گرد۔ مختصراً یہ کہ وہ مشتری کے چاند تھے۔ بعد ازاں کیپلر (دیکھئے 1609ء) نے انہیں سیٹلائٹ (Satellites) قرار دیا۔ یہ لاطینی لفظ ایسے اشخاص کیلئے استعمال ہوتا تھا جو کسی نوازش یا عطا کی امید میں کسی امیر یا صاحب اختیار کے گرد ہجوم کئے رہتے ہیں۔

مشتری کے چار سیٹلائٹ زمین کے گرد چاند کے علاوہ دریافت ہونے والے پہلے فلکی اجسام تھے جو کسی دوسرے جسم کے گرد گردش کر رہے تھے۔ یہ مشاہدہ پٹولمی (Ptolemy) کے زمین مرکزی نظریے (Geocentrism) پر ضرب کاری تھا۔ اس لئے کچھ متشدد مذہبی افراد اس نظریے کے خلاف ہو گئے۔ ان میں سے بعض نے تو دوربین میں سے آسمان کے مشاہدے سے انکار کر دیا کہ کہیں سیٹلائٹوں پر نظر نہ پڑ جائے۔ بعض ایسے تھے کہ جنہوں نے ان کے وجود سے ہی انکار کر دیا۔ ان کے نزدیک انکار کیلئے یہ دلیل کافی تھی کہ ارسطو نے ان فلکی اجسام کا کوئی ذکر نہیں کیا۔

گیلیلیو نے اپنی تحقیقات میں معاونت کیلئے اہل میڈیچی (Medici) کے کاسیمو دوم [(Cosimo II) 1590 تا 1621ء] سے معاونت حاصل کی جو 1609ء میں ٹسکانی (ایک اطالوی ریاست جس کا دارالحکومت فلورنس تھا) کا گرانڈ ڈیوک بن چکا تھا۔ اپنے سرپرست کی عزت افزائی میں گیلیلیو نے مشتری کے ان سیٹلائٹوں کو میڈیسین سٹارز (Medicean Stars) کا نام دیا۔ خوش قسمتی سے یہ نام مقبولیت حاصل نہ کر سکا۔ گیلیلیو کے فوراً بعد جرمن ماہر فلکیات سائمن مائر [(Simon Mayr) 1570 تا 1624ء] نے بھی ان سیٹلائٹوں کا مشاہدہ کیا۔ اس نے مشتری کے نزدیکی مصاحبین کے نام پر ان سیٹلائٹوں کو مرکز سے بڑھتے ہوئے فاصلے کی رعایت سے ایو (Io)' یوروپا (Europa)' گانیمڈ (Ganemede) اور کیلسٹو (Callisto) کے نام دیئے۔ یوں اس نے اجسام فلکی کے نام رکھنے میں یونانی اساطیر سے استنباط کی روایت برقرار رکھی۔

گیلیلیو نے یہ بھی دیکھا کہ مشتری اور زحل دونوں کے گرد ایسے گولے ہیں جن کے مدار دائروی ہونے کے بجائے قدرے بیضاوی ہیں۔

## زہرہ (Venus)

گیلیلیو نے زہرہ کا مشاہدہ 1610ء میں شروع کیا۔ زمین مرکزی نظریے کی رو سے زہرہ کو ہمیشہ ہلالی شکل میں نظر آنا چاہیے تھا جبکہ سورج مرکزی نقطہ نظر سے زہرہ کو چاند کے سے تمام مراحل سے گزرنا چاہیے تھا۔ گیلیلیو کے مشاہدات نے موخر الذکر نظریے سے اخذ ہونے والی پیش گوئی کی تصدیق کر دی۔ سورج مرکزی نظریے کے حق میں یہ ایک اور بہت طاقتور شہادت تھی۔

## شمسی دھبے (Sunspots)

اپنے کئی معاصرین کی طرح گیلیلیو نے بھی دیکھا کہ سورج کی سطح پر تاریک دھبے ہیں۔ یہ حقیقت خصوصاً قدامت پسند مذہبی اذہان کیلئے ناقابل قبول تھی کیونکہ ان کے خیال میں سورج خدا کی علامت تھا اور اس حوالے سے وہ اسے تمام اجسام میں سے کامل ترین مانتے تھے۔

اکیس برس حکومت کرنے کے بعد فرانس کا ہینری چہارم ایک جنونی کیتھولک کے ہاتھوں قتل ہو گیا۔ اس کے جانشین بیٹے نے لوئی سیزدہم [Louis XIII) 1601 تا 1643ء] کے نام سے تخت سنبھالا۔ اب ہینری ہڈسن انگریزوں کی سرپرستی میں کام کر رہا تھا۔ اس نے شمال مغربی گزرگاہ کیلئے اپنی تلاش جاری رکھی اور ان شمالی پانیوں میں داخل ہونے والا پہلا شخص ثابت ہوا جنہیں اب اس کے اعزاز میں خلیج ہڈسن (Hudson Bay) کا نام دیا جاتا ہے۔ تاہم ہڈسن اس سفر سے واپس نہ لوٹ سکا وہ ان پانیوں میں جنوب کی طرف بڑھتا چلا گیا اور وہاں پر جا پہنچا جسے انگلینڈ کے بادشاہ جیمز اول کے اعزاز میں خلیج جیمز (James Bay) کا نام دیا جاتا ہے۔ وہاں اس کے عملے نے 1611ء میں بغاوت کر دی اور اسے مرنے کو تنہا چھوڑ دیا۔

1610ء میں جیمز ٹاؤن کے باشندے رسد کی کمی کے ہاتھوں ترک سکونت کرنے کو تھے کہ بیرن ڈی لا وئیر تھامس ویسٹ [Baran De La Warre Thomas West) 1570 تا 1618ء] کی سربراہی میں افرادی اور اشیائے صرف کی کمک پہنچ گئی۔ اسے گورنر بنا کر بھیجا گیا تھا۔ خلیج ڈیلوار (Delaware Bay) اور دریائے ڈیلوار (Delaware River) کے نام اسی کے اعزاز میں رکھے گئے۔

# 1612 عیسوی

## اینڈرومیڈا نیبولا (Andromeda Nebula)

1612ء میں سائمن ماریئس (Simqn Marius) نے مجمع النجوم اینڈرومیڈا میں روشنی کا ایک مدہم سا چٹاک دیکھا۔ یہ روشن بادل کا سا تھا۔ ستاروں کے برعکس نہ تو یہ نقطہ نما تھا اور نہ ہی اس کی روشنی اتنی تیز۔ چنانچہ اسے اینڈرومیڈا نیبولا کا نام

دیا گیا۔(لاطینی لفظ نیبولا بادل کیلئے استعمال ہوتا ہے۔)

اس وقت اینڈرومیڈا نیبولا کی دریافت کو مناسب اہمیت نہ دی گئی لیکن تین صدیاں بعد اسی سے ایک ایسی بحث کا آغاز ہوا جس کے نتیجے میں کائنات کے متعلق نظریات میں بنیادی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئیں۔

تمباکو کی کاشت اور اس کی برآمد کے باعث بالآخر جیمز ٹاؤن نے اقتصادی استحکام اور قوت حاصل کر لی۔اس کے ساتھ ہی ورجینیا کی نوآبادی کی خوشحالی اور وسعت یقینی ہوگئی۔

## 1614 عیسوی

### لاگرتھم (Logarithms)

عددوں کو طاقت کی شکل میں بھی لکھا جا سکتا ہے مثلاً $2^4$ کا مطلب "2" کو اپنے آپ سے 4 بار ضرب دینا ہے۔یہ 16 کا عدد لکھنے کا ایک طریقہ ہے۔اسی طرح $2^5$ کا مطلب 2 کو پانچ بار اپنے آپ سے ضرب دینا ہے یا 2 ,2 کے پانچ ہندسوں کو آپس میں ضرب دینا ہے۔یہ 32 کو دو کی طاقت میں لکھنے کا ایک طریقہ ہے۔ $2^9$ ایک عدد 512 کے برابر ہے جبکہ ہم جانتے ہیں کہ 16x32=512 چنانچہ $2^4 x 2^5 = 2^9$ یوں ہم اعداد کو ضرب دینے کے بجائے ان کی طاقتوں کو جمع کر لیتے ہیں۔اس طرح ہمارے ہاتھ ایک عمومی قاعدہ لگتا ہے اور بڑے بڑے اعداد کی ضرب کا پیچیدہ مسئلہ جمع کے سادہ طریقے سے حل کیا جا سکتا ہے اسی طریقے پر عمل کرتے ہوئے یہ بھی ثابت کیا جا سکتا ہے کہ اعداد کی تقسیم کا کام ان کی طاقتوں کی تفریق سے بھی لیا جا سکتا ہے۔

اگر $16=2^4$ اور $32=2^5$ تو پھر 22 کو لکھنے کیلئے 2 پر کوئی ایسی طاقت لگانا پڑے گی جو 4 سے بڑی اور 5 سے چھوٹی ہو۔یوں اگر ہمارے پاس تمام اعداد کی طاقتیں مناسب جدولوں کی صورت میں موجود ہوں تو ضرب اور تقسیم جیسے پر مشقت ریاضیاتی عمل بالترتیب جمع اور تفریق جیسے سادہ عمل بن جاتے ہیں۔اس سے نہ صرف وقت بچتا ہے بلکہ مشقت بھی کم تر ہوتی ہے۔

سکاٹ لینڈ کے ریاضی دان جان نیپئر [(Jhon Napier) 1550 تا 1617ء] نے سالوں کی محنت سے ایسے کلیے دریافت کئے جن کی مدد سے بہت سے اعداد کی قریب قریب صحیح طاقتیں حاصل ہو سکیں۔ اسی نے ان کلیوں کو "لاگرتھم" کا نام دیا۔نیپئر نے اپنی جدولیں 1614ء میں چھپوائیں اور جلد ہی یہ سائنسدانوں کو پیچیدہ ریاضیاتی کاموں میں معاونت دینے لگی۔حساب کتاب میں سہولت کے حوالے سے اس سے بہتر کوئی ایجاد اگلی تین سے زیادہ صدیوں تک منظر عام پر نہ آئی۔

### میٹابولزم (Metabolism)

1614ء میں ایک اطالوی ماہر فعلیات سینٹوریو [(Santorio) 1561ء تا 1636ء] نے جو اپنے نام کے لاطینی رنگ سینکٹوریئس کے حوالے سے زیادہ معروف ہے علمی دنیا کو اپنے تجربات کے ایک سلسلے سے آگاہ کیا۔اس نے وزن کرنے کی ایسی مشین بنائی جو وزن کی نہایت خفیف کمی بیشی کو بھی ظاہر کر سکتی تھی۔بعد ازاں اس نے اپنے کھائے پئے اپنے بول و

براز اور وزن کا محتاط حساب رکھنا شروع کیا۔ اسے پتہ چلا کہ اس کے وزن میں آنے والی کمی اس سے زیادہ ہے جو کہ محض بول و براز کے اخراج کی وجہ سے آنی چاہئے تھی۔ اس نے اس کمی کو "نا قابل فہم پسینے" سے تعبیر کیا یعنی کہ وہ پسینہ جو نکلتے ہی غائب ہو جائے اور دیکھنے میں نہ آ سکے۔ سینکٹوریئس کا تجربہ دراصل میٹابولزم کے مطالعے کا آغاز تھا جس میں زندہ اجسام میں آنے والی کیمیائی تبدیلیوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

روسیوں نے اہل پولینڈ اور سویڈن سے امن کے معاہدے کرنے میں کامیابی حاصل کر لی اور اس کے بعد مائیکل رومانوف [(Michael Romanov) 1596 تا 1645ء] کی بطور زار تاجپوشی کی۔ یوں روسی تاریخ کے اس دور کا خاتمہ ہوا جسے "مشکلات کا دور" کہا جاتا ہے۔ رومانوف سے چلنے والا سلسلہ بادشاہت اگلی تین صدیوں تک برقرار رہا۔ روسیوں کو اپنے مغربی صوبوں کے حوالے سے ہمیشہ مشکلات کا سامنا رہا۔ مثال کے طور پر 1614ء میں اہل سویڈن نے ان سے نف گوروڈ (Novgorod) کا صوبہ چھین لیا۔ تاہم مشرق میں ان کی مہم جو دریائے یانسی (Yenisei River) عبور کرتے ہوئے سائبیریا میں داخل ہو گئے۔ جب مائیکل زار بنا تو مشرق میں روسی سلطنت ماسکو سے دو ہزار میل تک پھیل چکی تھی۔

1616ء میں مشرقی منچوریا (Manchuria) کے قبائل عسکری اعتبار سے منظم ہوئے اور انہوں نے ایک جارحانہ مہم جوئی کا آغاز کیا جس کے نتیجے میں وہ چوتھائی صدی سے بھی کم عرصے میں چین کے زیر تسلط آ گئے۔

## 1620 عیسوی

### سٹیج کوچز (Stagecoaches)

مقررہ مقامات (Stages) کے درمیان، مخصوص اوقات کار پر چلنے والی گھوڑا جتی بگھیاں 1620 میں مروج ہوئیں۔ یہ گاڑیاں مقررہ شرح کرایہ پر ایک مقام سے دوسرے تک لے جاتیں۔

سٹیج کوچز کی وجہ سے وہ لوگ بھی ایک سے دوسرے مقام تک با آسانی سفر کرنے کے قابل ہو گئے جو اتنے صاحب حیثیت نہیں تھے کہ اپنی گاڑی رکھ سکیں لیکن اس فائدے کے ساتھ ساتھ آغاز میں مسافروں کو کچھ مسائل کا سامنا بھی کرنا پڑا۔ اول تو یہ کہ آپ کو اجنبیوں کے ساتھ سفر کرنا پڑتا تھا اور دوسرے یہ کہ جن مقامات کے مابین یہ کوچیں چلتی تھیں ان کا انتخاب مسافروں کی سہولت کے بجائے مالکان کی مرضی پر تھا۔ ضروری نہیں کہ اس کا نظام الاوقات تمام مسافروں کو یکساں قابل قبول ہو۔ بہرکیف ان کوچوں پر سفر پیدل چلنے یا کسی کسان کے چھکڑے پر ہچکولے کھاتے جانے سے بہتر تھا۔

اگلی دو صدیوں تک سٹیج کوچز خشکی پر سفر کا تیز ترین ذریعہ رہیں۔

### سائنسی طرز کار (Scientific Method)

1620ء میں انگریز فلسفی فرانسس بیکن [(Francis Bacon) 1561ء تا 1626ء] نے ایک کتاب لاطینی زبان میں (Novum Organum) کے نام سے شائع کروائی جس کا انگریزی مترادف (New Organan) ہے۔ اس کتاب کے نام سے ارسطو کی (Organon) کی طرف اشارہ ملتا ہے جس میں اس نے منطق کے قواعد وضع کئے تھے۔ (دیکھئے 350 قبل

مسیح "منطق")۔ بیکن نے بڑی شدت سے دلائل دیئے کہ استخراجی طرز فکر (Deduction) ریاضیات میں تو چل سکتا ہے لیکن سائنس میں کام نہیں دے گا۔ اس نے خیال پیش کیا کہ سائنس کے قوانین استنباطی (Inductive) طرز کار پر چلتے ہوئے وضع کرنا ہوں گے۔ یعنی کہ ایک خاص مشاہدہ کئی ایک بار کر چکنے پر اس کے متعلق کسی تعمیم (Generalization) کو بطور قانون اخذ و اختیار کرنا ہوگا۔ اس طرح تجربی سائنس پہلے سے زیرعمل آ چکی تھی لیکن بیکن نے اس کی نظری بنیادیں فراہم کیں جنہیں ہم آج سائنسی طریقہ کار کہتے ہیں۔

1618ء میں مذہب کی جنگیں اپنے عروج پر پہنچ گئیں۔ بوہیمیا (Bohemia) کے پروٹسٹنٹوں نے مسلط کیے گئے کیتھولک گورنروں کے خلاف بغاوت کر دی اور ان میں سے کئی ایک کو اتار پھینکا۔ نتیجتاً بیرونی طاقتوں کی مداخلت ہوئی۔ اگلے تیس سال تک جنگ ہوتی رہی جسے "تیس سالہ جنگ" کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس جنگ نے جرمنی کو ویران کر کے رکھ دیا۔

1619ء میں پہلی بار کالے غلام برائے فروخت ورجینیا پہنچے اور ان نسلی مسائل کا آغاز ہوا جن سے ریاستہائے متحدہ امریکہ آج بھی دوچار ہے۔

انگلینڈ کے پروٹسٹنٹ جو کیتھولک چرچ سے علیحدہ ہونا چاہتے تھے انگریزی حکومت کی تعزیر و تعذیب سے بچنے کیلئے فرار ہو کر ڈچ ریپبلک پہنچ گئے۔ ان میں سے ایک سو ایک جہاز مے فلاور (May Flower) پر سوار شمالی امریکہ جا نکلے۔ دسمبر 1620ء میں وہ آج کی ریاست میساچوسٹس (Massachusetts) کے مقام پلائی ماؤتھ پر اترے ہے۔ ان لوگوں نے نیو انگلینڈ میں پہلی مستقل انگریز بستی آباد کی۔

## 1621 عیسوی

### انعطاف (Refraction)

عدسوں کی کارکردگی اور ان کا عمل زمانہ قدیم سے معلوم تھا۔ ایک کہانی کے مطابق، جس کی حقانیت مشکوک ہے، ارشمیدس نے بہت بڑے عدسوں کی مدد سے رومی جہازوں پر دھوپ کی شعاعیں مرتکز کر دیں جہازوں نے آگ پکڑی اور یوں سیراکیوس (Syracuse) کا محاصرہ ٹوٹ گیا۔ ظاہر ہے کہ لوگوں کو اس وقت بھی پتہ تھا کہ عدسوں میں سے گزرنے پر دھوپ کی شعاعیں مڑ جاتی ہیں۔

عدسوں میں سے گزرنے پر روشنی کی شعاؤں کے اپنے رستے سے ہٹ کر ایک طرف مڑ جانے کے عمل یعنی انعطاف کا پہلا ریاضیاتی مطالعہ ایک ڈچ ریاضی دان ولبرورڈ سنیل (Willebrord Snel) [1580 تا 1626ء] نے کیا۔

یہ تو معلوم تھا کہ جب روشنی کی کوئی شعاع ہوا سے پانی یا شیشے جیسے کسی کثیف واسطے میں داخل ہوتی ہے اور اس واسطے کی سطح کے ساتھ اس کا زاویہ 90 ڈگری درجے سے کم ہوتا ہے تو یہ عمود کی طرف جھک جاتی ہے۔ پٹولمی (دیکھئے 140ء) نے نتیجہ اخذ کیا کہ لطیف واسطے میں سفر کرنے والی شعاع کے عمود کے ساتھ زاویے اور کثیف واسطے میں داخل ہونے کے بعد مڑ جانے

والی شعاع کے عمود کے ساتھ زاویے میں ایک مستقل تناسب ہوتا ہے یعنی کہ اول الذکر زاویے میں جس شرح سے تبدیلی آتی ہے اسی شرح سے موخر الذکر زاویہ بھی بدل جاتا ہے اور یوں ان دونوں کے درمیان تناسب مستقل رہتا ہے۔

سنیل نے اپنے مشاہدات سے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ مستقل تعلق زاویوں کے درمیان نہیں بلکہ ان کے سائنوں (Sines) کے درمیان ہے۔ پٹولمی کو ہونے والی غلط فہمی کی وجہ یہ تھی کہ چھوٹے زاویوں کے سائن بجائے خود زاویوں کے ساتھ تقریباً متناسب ہوتے ہیں۔

1621ء میں رابرٹ برٹن [(Robert Burton) 1577تا1640ء] کی کتاب "شرح مالنخولیا" (Anatomy Of Malancholy) شائع ہوئی۔ اس طبی رسالے میں مالنخولیا کی وجوہات اور علاج پر بحث کی گئی تھی لیکن ساتھ ساتھ اس میں کئی اور معاملات بھی زیر بحث آ گئے تھے۔

# 1622 عیسوی

## سلائیڈ رولز (Slide Rules)

نیپیئر کے لاگرتھم دریافت (دیکھئے 1614ء) کرنے کے کچھ عرصے بعد ہی اس طریقے کو میکانی بنا دیا گیا۔ ایک انگریز ریاضی دان ولیم آٹرڈ [(William Oughtred) 1574تا1660ء] نے دو پیمانے تیار کئے جن پر لاگرتھمی سکیل کندہ تھیں۔ ایک پیمانے کو دوسرے پر حرکت دے کر لاگرتھمی حساب کتاب کو میکانیاتی انداز میں سرانجام دیا جا سکتا تھا۔ اس آلے کو قدرے تبدیلی اور بہتری کے بعد سلائیڈ رول کا نام دیا گیا۔ انجینئر اور سائنسدان حضرت اسے ساتھ ساتھ لئے پھرتے حتیٰ کہ ساڑھے تین صدیوں بعد جیبی کیلکولیٹر نے اس کی جگہ لے لی۔

ورجینیا کی آبادی 1500 پر ٹھہر گئی کیونکہ بیماری اور مقامی باشندوں کے حملوں کی وجہ سے شرح موت نسبتاً زیادہ تھی۔

# 1624 عیسوی

## گیس (Gas)

اہل یونان ہوا کو زمین کے چار اجزائے ترکیبی میں شمار کرتے تھے۔ یونانیوں اور ان کے پیروکاروں کے نزدیک بخارات بھی ہوا ہی کی ایک شکل تھے۔ شمالی فرانس اور جنوب مغربی نیدر لینڈ کے ملحقہ صوبوں کو فلینڈرز کہا جاتا تھا اور وہاں کے باشندوں کو فلنڈری (Flemish)۔ ایک فلینڈری طبیب جان بپٹسٹا فان ہیلمانٹ [Jhon Baptista Van Helmont) 1579تا1644ء] نے بخارات پر اپنی تحقیقات کے دوران دریافت کیا کہ تمام بخارات کی خصوصیات ایک سی نہیں ہوتیں۔ علاوہ ازیں عام ہوا سے بھی مختلف ہوتے ہیں۔ اس کا صاف مطلب یہ تھا کہ بخارات ہوا سے الگ کوئی مختلف شے ہیں۔ بپٹسٹا نے نتیجہ اخذ کیا کہ جس طرح مائعات اور ٹھوس مختلف ہوتے ہیں اس طرح ہواؤں کی بھی اقسام ہیں۔

1624ء میں ہیلمانٹ کو ان ہواؤں کیلئے ایک الگ لفظ کی ضرورت محسوس ہوئی۔ وہ یہ تو جان گیا تھا کہ ہوا کا کوئی

مخصوص حجم نہیں ہوتا بلکہ جس برتن میں رکھیں اسے بھر دیتی ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ہوائیں مادے کی اس حالت کی مثالیں ہیں جب وہ مکمل طور پر حالت انتشار میں ہو۔ اس نے مادے کی اس حالت کو (Chaos) کہا۔ اس کی اپنی زبان میں اس لفظ کا تلفظ انگریزی کے گیس (Gas) کی طرح ادا ہوتا تھا لیکن اس اصطلاح نے مقبول ہونے میں کچھ وقت لیا۔ بالآخر یہ مادے کی عام نظر آنے والی حالتوں کے بیان میں مائع اور ٹھوس کے پہلو بہ پہلو استعمال ہونے لگی۔

ہیلمانٹ نے جلتی لکڑی سے پیدا ہونے والی گیس کا خصوصیت سے مطالعہ کیا جسے ہم آج کاربن ڈائی آکسائیڈ کہتے ہیں ہیلمانٹ نے اسے "لکڑی کی گیس" (Gas Sylvestre) کا نام دیا تھا۔

سینکٹوریس کے بعد ہیلمانٹ پہلا شخص تھا جس نے حیاتیاتی مسائل اور ان کی تحقیقات کے سلسلے میں اہم قدری پیمائش کیں۔ اس نے بید مجنوں (Willow) کا ایک درخت گملے میں اگایا اور ثابت کیا کہ پانچ سال کے عرصے میں اس کا وزن 164 پونڈ ہو گیا جبکہ گملے کی مٹی میں صرف دو اونس کی کمی ہوئی۔ اس تجربے سے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ پودا پانی کو اپنے ساختی مادے میں تبدیل کر رہا ہے۔ اپنی بدقسمتی سے ہیلمانٹ اس حقیقت کو نظر انداز کر گیا کہ پودا ہوا سے بھی مسلسل مس کر رہا ہے۔ جہاں پانی پودے کی غذا کا جزو لازم تھا وہاں کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی اتنی ہی اہمیت کی حامل تھی اور وہ اس گیس کا طویل عرصے تک مطالعہ کرتا رہا تھا۔

جمہوریہ ڈچ اپنی سمندر پار حکمت عملی کے حوالے سے جارحانہ رویہ اختیار کرتی جا رہی تھی۔ 1623ء میں ولندیزیوں نے انڈونیشیا کے ایک چھوٹے سے جزیرے ایمبائنا (Amboyna) میں کئی انگریزوں کو ہلاک کر دیا۔ یوں انگریز ولندیزیوں کے ہاتھ ایسٹ انڈیز چھوڑنے پر مجبور ہو گئے۔ اسی سال آج مین ہٹن جزیرے پر آباد ولندیزیوں نے دریائے ہڈسن اور کنکٹی کٹ کے ساتھ ساتھ اوپر کی طرف بڑھنا شروع کر دیا۔ اس وقت یہ علاقہ نیو نیدر لینڈ کہلاتا تھا۔ چونکہ یہ علاقہ نیو انگلینڈ میں واقع انگریزی نو آبادی نیو انگلینڈ اور ورجینیا کے وسط میں تھا، مستقبل کے تصادم کے بیج بوئے جانے لگے۔

## 1627 عیسوی

### سیاروی جدولیں (Planetary Tables)

چونکہ کیپلر کے بیضاوی مداروں کے نظریے کو پٹولمی اور کوپرنیکس کے دائری مداروں کی جگہ درست تسلیم کیا جانے لگا۔ چنانچہ شدید ضرورت محسوس ہوئی کہ ایسے نئے سیاروی جدول تیار کیے جائیں جن میں دائروی کے بجائے بیضاوی مداروں کو پیش نظر رکھا گیا ہو۔ کیپلر نے نیپئر کے لاگرتھم (دیکھیے 1614ء) کو استعمال کرتے ہوئے نئے سیاروی جدول تیار کرنے میں کئی برس صرف کیے۔ اس نئی ریاضیاتی تکنیک کا یہ پہلا اہم استعمال تھا۔ 1627ء میں اس کے تیار کردہ جدول "رڈالفن جدولیں" (Rudolphine Tables) کے عنوان سے چھپے۔ رڈالف ہولی رومن سلطنت کا بادشاہ تھا جس نے کیپلر کی سرپرستی کی تھی۔

بلاشبہ اس وقت تک چھپنے والی جدولوں میں سے بہترین ثابت ہوئیں۔ ان میں نہ صرف لاگرتھمی جدولیں بلکہ ٹائیکو اور

کیپلر کے مشترکہ تیار کردہ ستاروی نقشے بھی شامل تھے جن میں ایک ہزار سے زیادہ ستاروں کی نشاندہی کی گئی تھی۔

## ایوراکس (Aurochs)

آج ہم گوشت، دودھ، مکھن، کریم، پنیر اور چمڑے کیلئے جو لاکھوں جانور دنیا بھر میں پالتے ہیں، ایک مفروضے کے مطابق سب کے سب دراصل ایوراکس کی مختلف اقسام ہیں۔ یہ جانور پاؤں سے کندھوں تک چھ فٹ اونچا تھا۔ ہمارے آج کے جانے پہچانے مویشیوں کی تعداد بڑھنے کے ساتھ ساتھ ایوراکس کی تعداد کم ہوتی چلی گئی حتیٰ کہ پوری دنیا میں ان کا صرف ایک ریوڑ پولینڈ میں باقی رہ گیا۔ یہ ریوڑ بھی چھوٹا ہوتا چلا گیا اور بالآخر 1627ء میں آخری ایوراکس بھی مر گیا۔ ایوراکس کا مرنا اس امر کی بہت عمدہ مثال ہے کہ ایک بڑا اور شاندار جانور کس آسانی سے ناپید ہو سکتا ہے۔ ان کے خلاف تشدد یا ہلاکت کی کوئی لہر نہیں چلی تھی۔ بس اتنا تھا کہ ان کیلئے جگہ باقی نہ رہی۔ ان کے رہنے کی جگہ پر ان جانوروں نے قبضہ کر لیا جو انہی کی نسل سے تھے لیکن جنہیں انسان نے سدھا لیا تھا۔

1626ء میں ولندیزی افسر پیٹر مینوٹ [Peter Minuit) 1580ء تا 1638ء] نے مین ہیٹن کا جزیرہ یہاں کے اصل رہائشی باشندوں یعنی انڈین سے سامان آرائش و سنگھار کے بدلے خرید لیا جس کی قیمت ایک روایت کے مطابق اس وقت 24 ڈالر تھی (آج بھی وہ سامان غالباً کچھ ہزار ڈالر سے زیادہ کا نہیں ہوگا)۔ اسی سال فرانسیسیوں نے افریقہ کے جنوب مشرقی ساحل کے قریب واقع ایک جزیرے مڈگاسکر پر اپنی نوآبادی قائم کر لی۔

1627ء میں ہندوستان کا مغل حکمران جہانگیر فوت ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا شاہجہان (1592ء تا 1666ء) تخت پر بیٹھا۔ اس کے دور حکومت میں دربار کی عظمت و شکوت (لازم نہیں کہ عوام الناس کی بھی) اپنے عروج کو پہنچی اس نے تخت طاؤس کی تیاری کا حکم دیا۔ قیمتی پتھروں سے جڑے اس تخت کی تیاری پر سات برس صرف ہوئے۔

# 1628 عیسوی

## دوران خون (Blood Circulation)

گیلن (Galen) کے اس نظریے کو عالمگیر مقبولیت حاصل نہ ہو سکی تھی کہ دل ایک پمپ پر مشتمل ہے اور دائیں بطن (Ventricle) کو بائیں سے جدا کرنے والی موٹی دیوار میں خون کی نقل و حمل کے لئے مسام موجود ہیں۔

1242ء میں ایک عرب عالم ابن النفیس (1288ء) نے اپنی ایک کتاب میں لکھا تھا کہ دایاں اور بایاں بطن ایک دوسرے سے مکمل طور پر الگ ہیں۔ خون دائیں بطن سے پھیپھڑوں کو بھیجا جاتا ہے جہاں یہ تقسیم در تقسیم ہوتی شریانوں میں سے گزرتا سانس کے ذریعہ اندر آنے والی ہوا سے آکسیجن لیتا اور اسے کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے جو باہر جاتی ہوا کے ساتھ نکل جاتی ہے۔ پھر یہ شریانیں باہم مل کر بڑی نالیاں بناتی ہیں جن کے ذریعے خون واپس بائیں بطن میں آتا ہے جو اسے باقی جسم کو پمپ کر دیتا ہے۔

اس طریقے سے دوہرے پمپ کی وضاحت ہوئی۔ ایک پمپ پھیپھڑوں اور ان میں خون کو ہوا مہیا کرنے کیلئے

ضروری تھا جبکہ دوسرا خون کو باقی جسم میں تقسیم کرتا تھا۔ تاہم ابن النفیس کی اس کتاب کا علم اہل یورپ کو 1924ء سے پہلے نہ ہوسکا اس لئے یہ کتاب تشریح قلب کی ذیل میں ہونے والے کام پر فیصلہ کن اثرات مرتب نہ کرسکی۔

1553 میں ایک ہسپانوی طبیب مگل سروتیو [(Migul Serveto) 1511 تا 1553ء] نے مائیکل سرویٹس کے نام سے معروف ہے' اپنی ایک کتاب میں دورِ صغیر (Lesser Circulation) کی وضاحت کی لیکن اس کی تصنیف پر الہیاتی خیالات کا غلبہ تھا جو اپنی ماہیت میں واحدانی تھے۔ ایسی کتاب شائع کرنے کی جسارت سرویٹس نے جنیوا میں کی تھی جس پر اس وقت اس کے جانی دشمن جان کیلون (دیکھئے 1541ء) کی حکومت تھی۔ چنانچہ اسے گرفتار کرکے زندہ جلا دیا گیا۔ کیلون نے کوشش کی کہ سرویٹس کی کتاب کی کوئی نقل باقی نہ رہے۔ 1694ء میں جلنے سے بچ جانے والی کچھ نقول دستیاب ہو سکیں۔

1559ء میں ایک اطالوی ماہر تشریح الابدان ریالڈو کولمبو [(Realdo Colombo) 1516؟ تا 1559ء] دورِ صغیر کو سمجھنے والا تیسرا شخص بن گیا۔ اس نے یہ کام اپنے طور پر کیا تھا۔ اس کا کام نہ صرف مفصل اور محتاط طریقے سے بیان کیا گیا تھا بلکہ اس نوعیت کے کاموں میں سے یہ پہلا تھا جو طبی حلقوں تک رسائی پا سکا۔ چنانچہ دورِ صغیر کی دریافت کا سہرا کولمبو کے سر باندھا جاتا ہے۔

اس کے بعد کا دور انگریز طبیب ولیم ہاروے [(William Harvey) 1578 تا 1657ء] کا ہے۔ اس نے دل کا بغور مطالعہ کرتے ہوئے مشاہدہ کیا کہ اس کی دونوں اطراف میں والو موجود ہیں جن کی وجہ سے خون دونوں بطنوں میں داخل تو ہوسکتا ہے لیکن خارج صرف شریانوں کے ذریعے ہوسکتا ہے۔

چونکہ اس نے اپنی تعلیمات فیبریسی (Fabrici دیکھئے 1603ء) کی زیرنگرانی مکمل کی تھیں چنانچہ وہ وریدوں میں موجود والو سے بھی واقف تھا۔ اس نے جانوروں پر اپنے تجربات کے دوران مشاہدہ کیا کہ اگر وریدوں کو باندھا جائے تو ان کا وہ حصہ پھولتا ہے جو دل سے دور ہے۔ جبکہ شریانوں کو باندھنے کی صورت میں وہ حصہ پھولتا ہے جو دل کے نزدیک ہے۔ ان مشاہدات سے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ خون شریانوں کے ذریعے دل سے باقی جسم کو مہیا کیا جاتا ہے جبکہ وریدوں کے رستے یہ جسم سے دل کو واپس آتا ہے۔ 1628ء میں اسے اپنی مطلوبہ تمام شہادتیں مل گئیں اور اس نے نیدرلینڈ میں 72 صفحوں پر مبنی اپنی کتاب ''بیان درحرکات قلب ودم'' (Concerning The Motions Of Heart And Blood) چھپوائی۔ اس کتاب میں اس نے دوران خون کے متعلق اپنا حاصل مطالعہ بیان کیا۔ اس نے لکھا کہ خون دائیں بطن سے نکل کر پھیپھڑوں کو جاتا ہے جہاں سے یہ بائیں بطن کو لوٹتا ہے۔ بائیں بطن سے یہ پورے جسم میں گردش کیلئے روانہ ہوتا ہے اور پھر سے دائیں بطن میں لوٹ آتا ہے۔

اگرچہ طب سے وابستہ افراد نے شروع میں اس کتاب کو کوئی خاص اہمیت نہ دی لیکن بالآخر اس کی صداقت تسلیم کرنے لگے۔ اپنی طویل عمری کے باعث ہاروے یہ خوش کن لمحات دیکھنے کیلئے زندہ تھا۔ اس کی کتاب جدید فعلیات کا نقطہ آغاز مانی جاتی ہے۔

# 1633 عیسوی

## سائنس اور مذہب (Science And Religion)

گیلیلیو بہت عرصہ پہلے نظام شمسی کا سورج مرکزی نظریہ تسلیم کر چکا تھا لیکن اٹلی میں مضبوط پاپائیت کے سبب اس کا کھلے عام اعتراف کرنے سے گھبراتا تھا۔ اس وقت کے کیتھولک نظریات کے مطابق صرف زمین مرکز کائنات ہی قابل قبول تصور تھا۔ 1623ء میں اربن ہشتم [(Urban VIII) 1568 تا 1644ء] پوپ بن گیا جسے گیلیلیو اپنا دوست سمجھتا تھا۔ چنانچہ 1632ء میں گیلیلیو نے جرأت سے کام لیتے ہوئے انگریزی میں ایک کتاب (DIaiogue On The Two Chief World Systems) چھپوائی۔ مکالمات پر مشتمل اس کتاب میں تین کرداروں کی گفتگو قلم بند کی گئی ہے۔ ان کرداروں میں سے ایک پٹولمی کا طرف دار دوسرا کوپرنیکس کا حامی اور تیسرا ایک غیر جانبدار شخص ہے جو معلومات حاصل کرنے کا خواہاں ہے۔

اس کتاب نے ہلچل مچا کر رکھ دی۔ سب سے پہلے تو یہ کہ بجائے لاطینی کے اسے اطالوی زبان میں لکھا گیا تھا اور یوں یہ محض علمی حلقوں تک محدود رہنے کے بجائے عام لوگوں تک بھی پہنچ گئی تھی اور دوسرے یہ کہ گیلیلیو بطور مصنف خاصا شگفتہ انداز نگارش رکھتا تھا اور اس نے اپنے زور بیان سے کوپرنیکس کی زبان سے ادا ہوتے والے مکالمات کو زیادہ جاندار بنا دیا تھا۔ اس پر مستزاد یہ کہ پوپ کو آسانی سے قائل کر لیا گیا کہ جس کردار کو پٹولمی کا حامی بنا کر پیش کیا گیا ہے وہ دراصل بجائے خود پوپ پر تنقید کا ایک بلاواسطہ طریقہ ہے۔

چنانچہ گیلیلیو کو چرچ کی تفتیشی عدالت میں طلب کر لیا گیا۔ یوں سائنس اور مذہب کے درمیان ایسے تنازعات کا آغاز ہوا جس کا تقابل صرف بیسویں صدی میں نظریہ ارتقاء پر اٹھنے والے تنازع سے کیا جا سکتا ہے۔ 22 جون 1633ء کو گیلیلیو نے تشدد کی دھمکیوں سے گھبرا کر زمین مرکزی نظریے سے متعلق اپنے تمام خیالات سے دستبرداری کا اعلان کر دیا۔ بعض اوقات گیلیلیو پر الزام لگایا جاتا ہے کہ اس نے جسمانی ایذا سے بچنے کیلئے ہتھیار ڈال دیئے۔ اس طرح کا الزام لگانے والے یہ امر فراموش کر دیتے ہیں کہ مقدمے کے وقت گیلیلیو 70 برس کا تھا اور صرف ایک نسل پہلے برونو (دیکھئے 1600ء) کے ساتھ ہونے والا سلوک اسے یاد تھا۔

تاہم چرچ کو حاصل ہونے والی فتح کچھ زیادہ پائیدار نہیں تھی سائنسدانوں اور عام لوگوں کے ذہنوں میں سورج مرکزی نظام کی مقبولیت بڑھتی چلی گئی۔

نہ صرف فرانس میں پروٹسٹنٹ ہیوگناٹیوں کو شکست کا سامنا کرنا پڑا بلکہ جرمنی میں 15 سال سے جاری جنگ بھی ان کے ہاتھوں سے نکلنے لگی لیکن 1630ء میں گستاوس ثانی ایڈولف نے 'جو لوتھر کا پیروکار اور 1611ء سے سویڈن کا بادشاہ چلا آرہا تھا' جرمنی میں اپنی فوجیں داخل کر کے جنگ کا پانسہ پروٹسٹنٹوں کے حق میں پلٹ دیا۔ بلاشبہ اپنی تیسری فتح کے موقع پر وہ مارا گیا لیکن نہ صرف سویڈن کی فوج جرمنی میں موجود رہی اور پروٹسٹنٹوں کے ہاتھ مضبوط ہوئے بلکہ "تیس سالہ جنگ" بھی

اگلے پندرہ سال تک مزید خون آشامی کے ساتھ جاری رہی۔

انگلینڈ سے پیوریٹن (Puritan) عقائد رکھنے والے افراد کا ایک بڑا گروہ 1630ء میں نیو انگلینڈ وارد ہوا جنہوں نے بوسٹن کی بنیاد رکھی اور یوں آج کے علاقے نیو ہیمپشائر میں پہلی بستی کی بنیاد رکھی گئی۔

## 1635 عیسوی

### مقناطیسی انحراف (Magnetic Declination)

گلبرٹ (Gilbert) (دیکھئے 1600ء) ثابت کر چکا تھا کہ زمین ایک مقناطیس ہے۔ اس حقیقت کو ان مشاہدات کی وضاحت کیلئے استعمال کیا جا سکتا تھا کہ قطب نما کی سوئی بعض اوقات اصل شمال سے قدرے ہٹ کر کیوں اشارہ کرتی ہے۔ اگر زمین کا مقناطیسی شمالی قطب عین جغرافیائی شمالی قطب پر واقع نہیں اور سوئی ہمیشہ مقناطیسی شمالی قطب کی طرف اشارہ کرتی ہے تو پھر لازم ہے کہ اس کا رخ ضروری نہیں کہ ہمیشہ اصل شمال ہی کی طرف ہو اور پھر اگر مقناطیسی قطب جغرافیائی شمالی قطب کے اوقیانوسی طرف واقع ہے تو اوقیانوس کو مشرق سے مغرب کی طرف عبور کرتے ہوئے قطب نما کی سوئی پہلے تو شمال کے بجائے شمال مغرب کی طرف اشارہ کرے گی اور پھر سفر کے ساتھ ساتھ سرکتی ہوئی شمال کے مشرق کی طرف اشارہ دینے لگے گی۔ کولمبس نے یہ مشاہدات تحریر کئے تھے۔ (دیکھئے 1492ء)

تاہم گلبرٹ کا اصرار تھا کہ کسی ایک مقام پر مقناطیسی سوئی کا رخ کبھی تبدیل نہیں ہوتا اور ہمیشہ ایک ہی طرف رہتا ہے۔

لیکن انگریز ماہر فلکیات ہینری گیلی برانڈ [Henry Gellibrand) 1597 تا 1636ء] نے گلبرٹ کا یہ دعویٰ غلط ثابت کر دیا وہ لندن میں موجود ایک قطب نما کی سوئی کا بغور مشاہدہ کرتا رہا۔ اس کے علاوہ بھی کچھ افراد لندن میں مقناطیسی سوئی پر نظر رکھے ہوئے تھے۔ گیلی برانڈ نے 1635ء میں اپنی تحقیقات کے نتائج شائع کئے جن کی رو سے پچھلی نصف صدی میں مقناطیسی سوئی نے اپنے رخ میں سات درجے کی تبدیلی کی تھی۔ یہ مشاہدہ اس امر کا غماز تھا کہ مقناطیسی قطبین نہ صرف جغرافیائی قطبین سے ہٹ کر واقع ہیں بلکہ ان کا اپنی جگہ تبدیل کرتے رہنا بھی عین قرین قیاس ہے۔

## 1637 عیسوی

### تحلیلی جیومیٹری (Analytic Geometry)

1637ء میں فرانسیسی ریاضی دان رینے ڈیکارٹ [Rene Descartes) 1596 تا 1650ء] نے اپنی کتاب "طرز کار پر مباحث" (Discussions On The Methods) کے نام سے شائع کروائی۔ اس میں سائنسی تحقیق کے دوران درست طرز استدلال اور اس کی ضرورت پر بحث کی گئی تھی۔

اس کتاب کے آخر میں 100 صفحات کا ایک ضمیمہ بھی شامل تھا جس میں ڈیکارٹ نے الجبرے اور جیومیٹری کے

اتصال میں اپنے خیالات کا اظہار کیا تھا۔اس نے بتایا کہ اگر ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ (90) پر قطع کرتی دو خطوط کے نقطہ تقاطع کو صفر سے ظاہر کیا جائے اور پھر ہر خط کو اکائیوں میں برابر تقسیم کر دیا جائے جن میں سے دائیں ہاتھ پر بالائی خط کو مثبت اعداد اور بائیں ہاتھ کے اور نچلے خط کو منفی اعداد کیلئے مختص کر دیا جائے تو کاغذ کی سطح پر کے ہر نقطے کے مقام وقوع کو دو اعداد سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ان میں سے پہلا عدد افقی محور اور دوسرا عدد عمودی محور کے حوالے سے اس نقطے کے مقام وقوع کو ظاہر کرے گا۔

(ان دو خطوں کے نقطہ اتصال سے گزرتا اور سطح کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتا ایک تیسرا خط بھی کھینچا جا سکتا ہے۔اب ہمارے پاس چھ خطوط پر مشتمل ایک فریم ہے جس میں کائنات میں موجود کسی بھی نقطے کو تین عددوں میں بیان کیا جا سکتا ہے۔)

اب سیدھے خطوط اور قوسوں کو الجبرے کی مساواتوں میں بیان کیا جا سکتا تھا۔اس طرح کی مساوات خط یا قوس پر موجود کسی بھی نقطے کی مذکورہ بالا خطوط یعنی محوروں میں سے کسی دو کے حوالے سے نشاندہی کر سکتی تھی۔ان دو مضامین یعنی الجبرے اور جیومیٹری کے اتصال سے تحلیلی جیومیٹری وجود میں آئی۔اس نئے مضمون نے مذکورہ بالا دونوں مضامین کو تقویت دی۔جیومیٹری کے مسائل الجبرے کی مدد سے حل کئے جانے لگے اور الجبرے کی مساواتوں کی وضاحت خطوط پر مشتمل خاکوں میں ہونے لگی۔

بہت سے مظاہر ایسے ہیں جن میں تبدیلی یا تغیر بہت آہستہ اور ہموار طریقے سے ہوتا ہے۔جیومیٹری میں ان تبدیلیوں کو مختلف اقسام کی قوسوں کی صورت بیان کیا جاتا ہے۔تحلیلی جیومیٹری کے وجود میں آنے کے بعد ان قوسوں پر الجبرے کے اطلاق کا رستہ کھلا۔اس طرح کیلکولس (Calculus) کی بنیاد پڑی جو آج کی اعلیٰ ریاضیات میں ریڑھ کی ہڈی کی حیثیت رکھتا ہے۔

## فرما کا آخری مسئلہ اثباتی (Fermat,s Last THeorem)

فرانسیسی ریاضی دان پیئر ڈی فرما (Pierre De Fermat) 1601 تا 1665ء کی عادت تھی کہ وہ اپنے خیالات چھپوانے کے بجائے انہیں زیر مطالعہ کتب کے حاشیوں پر گھسیٹتا چلا جاتا یا پھر کبھی کبھار اپنی دریافتوں کا حال بالکل غیر رسمی انداز میں خط و کتابت کی صورت میں اپنے دوستوں کو بتا دیتا۔

اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ اگرچہ وہ تحلیلی جیومیٹری اور اس کی اہمیت کو ڈیکارٹ سے پہلے سمجھ گیا تھا لیکن اس دریافت کے اعزاز سے ہاتھ دھو بیٹھا۔

اس کی ذہنی کاوشوں میں سے ایک کا حال کچھ یوں ہے:

دو مربعوں کو جمع کرنے سے ایک تیسرا مربع حاصل کیا جا سکتا ہے۔ $3^2+4^2=5^2$ یعنی $9+16=25$۔ایسے لامحدود اعداد موجود ہیں۔کیا ایسا بھی ہے کہ دو مکعبوں کی جمع سے ایک تیسرا مکعب اور کوئی سے دو عدد کی طاقت چار کے حاصلات کا حاصل جمع ایک تیسرے عدد کی طاقت چار کے برابر ہو اور علیٰ ہذا القیاس؟

فرما نے ایک کتاب کے حاشیے پر لکھا کہ ایسے اعداد موجود نہیں اور یہ قاعدہ صرف مربع کیلئے درست ہے۔ بقول

ڈسکارٹ کے اس کے پاس اپنے اس دعوے کا نہایت شاندار ثبوت موجود تھا لیکن حاشیے پر جگہ کی کمی کی وجہ سے وہ اسے درج نہیں کر پا رہا تھا۔

فرما اکثر و بیشتر اپنے پیش کردہ مسئلہ ہائے اثباتی کے متعلق نہایت عمدہ ثبوت موجود ہونے کے دعوے کرتا اور وہ ثبوت عام طور پر ان مسئلوں پر بھی دریافت کر لئے گئے جنہیں فرما نے درج نہیں کیا تھا۔ صرف ایک مسئلہ اثباتی ایسا ہے جس پر یہ بات صادر نہیں آتی۔ یہ مسئلہ اثباتی فرما کے پیش کردہ مسئلوں میں سے آخری ہے جس کا ثبوت تاحال دریافت نہیں کیا جا سکا۔ یہی وجہ ہے کہ اسے فرما کا آخری مسئلہ اثباتی کہا جاتا ہے۔

اگر فرما کی جگہ کوئی اور شخص ہوتا تو مدتوں پہلے فرض کیا جا چکا ہوتا کہ یہ مسئلہ اثباتی بجائے خود غلط ہے لیکن فرما اتنا اچھا ریاضی دان تھا کہ اس کے غلطی پر ہونے کا شائبہ تک نہیں کیا جا سکتا۔ یہ اور بات ہے کہ ابھی تک کوئی ریاضی دان اس مسئلے کا ثبوت فراہم نہیں کر سکا۔ تاحال حل طلب ریاضیاتی مسائل میں فرما کے آخری مسئلہ اثباتی مشہور ترین ہے۔

ایک انگریز مذہبی عہدیدار راجر ولیم [(Roger Williams) 1603 تا 1683ء] کو احساس ہوا کہ میساچوسٹس کے آبادکاروں کے ساتھ اس کا گزارا نہیں ہو سکتا۔ چنانچہ اس نے جنوب کی طرف جا کر مقامی باشندوں سے زمین خریدی اور 1636ء میں وہاں پر پراویڈنس (Providence) کے نام سے ایک بستی بسائی۔ اس بستی کے اردگرد روڈ آئی لینڈ (Rhode Island) کی بستیاں بنیں جن میں ولیم نے پہلی بار مکمل مذہبی آزادی کا اہتمام کیا۔

1637ء میں سمور کے روسی تاجروں نے پہلی بار سائبیریا کے بعید مشرق کنارے پر سے بحرالکاہل کی جھلک دیکھی۔

## 1640 عیسوی

### کوک یا پکا کوئلہ (Coke)

انگلینڈ میں تیزی سے کم ہوتے ہوئے جنگلات کی وجہ سے انگریزوں نے ایندھن کی ضروریات پوری کرنے کیلئے کوئلے سے رجوع کیا حالانکہ اس کا دھواں اور بخارات نہ تو لکڑی کی آگ کے سے خوشگوار تھے اور نہ ہی صحت افزا۔

اس کے باوجود چارکول (دیکھئے 1000 قبل مسیح) بنانے کیلئے لکڑی کی ضرورت تھی کیونکہ اس کے بغیر لوہے کی تخلیص نہیں کی جا سکتی تھی۔ گھروں پر تو لکڑی کی جگہ کوئلہ کام دے سکتا تھا لیکن صنعتی مقاصد کیلئے یہ چارکول کا متبادل ثابت نہ ہو سکا۔ اگر کوئلے کو بھی 'لکڑی کی طرح' ہوا کی عدم موجودگی میں جلایا جائے تو اس میں موجود غیر کاربنی مادے اڑ جائیں گے اور تقریباً خالص کاربن باقی رہ جائے گی۔ کوئلے کی یہ باقیات' جو خالص کاربن پر مشتمل ہوتی ہیں' کوک کہلاتی ہیں (لفظ کوک کا ماخذ نامعلوم ہے)

ممکنات میں سے ہے کہ اسے 1603ء تک بنایا گیا ہو لیکن 1640ء میں اس کا زیر استعمال آ جانا عین یقینی ہے۔

ایک بار مناسب طریقے وضع کئے جا چکنے پر ایسا کوک حاصل کرنا ممکن ہو گیا جو اپنے خصائص میں عین چارکول کا ساتھا اور یہ لوہے کی تخلیص میں بھی اسی طرح کام دیتا تھا۔

اہل سویڈن نے بھی امریکہ میں اپنی نوآبادیات قائم کرنے کی ٹھانی اور ولندیزی جہاز ران پیٹر مینیوٹ (دیکھئے 1627ء) کی زیر قیادت ان کے ایک گروہ نے امریکہ پہنچ کر نیوسویڈن کے نام سے اس جگہ پر ایک بستی بنائی جہاں آج ریاست ڈیلور (Delaware) واقع ہے۔

1638ء میں ایک پادری جان ہارورڈ (John Harvard) [1607 تا 1638ء] نے اپنے اثاثہ جات کا نصف اور پورا کتب خانہ دو سال پہلے قائم ہونے والے ایک تعلیمی ادارے کیلئے وقف کر دیا۔ نتیجتاً اس ادارے کو ہارورڈ کا نام دیا گیا اور یہ امریکہ کا قدیم ترین تعلیمی ادارہ ہے۔

انگلینڈ کے ساتھ بڑھتے ہوئے مذہبی اختلافات کے باعث سکاٹ لینڈ والوں میں اضطراب پھیل رہا تھا۔ انگلینڈ کا چارلس اول بزور بازو انہیں راہ راست پر لانا چاہتا تھا لیکن اس مقصد کیلئے مطلوبہ رقم اس کے پاس نہیں تھی چنانچہ اس نے گیارہ سال میں پہلی بار پارلیمنٹ کا اجلاس بلایا جو کسی نتیجے پر نہ پہنچ سکا اور صورتحال گھمبیر ہوتی چلی گئی۔

# 1641 عیسوی

## تصلیبی خطوط (Cross Hairs)

اگرچہ دوربین کو زیر استعمال آئے ایک نسل گزر چکی تھی لیکن ستاروں کے باہمی فاصلے کا تعین ابھی تک اس کے احاطہ کار سے باہر تھا۔ بے شک دوربین ننگی آنکھ کے مقابلے میں کہیں زیادہ ستارے دکھاتی اور ان کے درمیان فاصلہ بھی بڑھا دیتی لیکن اس فاصلے کی درست پیمائش تاحال ایک بہت بڑا مسئلہ تھا۔

انگریز ماہر فلکیات ولیم گیسکائن (William Gascoigne) [1612 تا 1644ء] اس مسئلے کا ایک سادہ حل تلاش کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ 1641ء میں اس نے دوربین کے اندر اس مقام پر جہاں باہر سے دوربین سے داخل ہونے والی روشنی مرتکز ہوتی تھی دو بال لگائے جو ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر قطع کرتے تھے اس طرح کسی بھی مقام کو ان بالوں کے نقطہ تقاطع پر رکھ کر اس کا درست تعین کیا جا سکتا تھا۔ بعد ازاں دوربین کو گھما کر دوسرے ستارے کی طرف کیا جاتا اور اس کی شبیہ کو بھی عین بالوں کے نقطہ تقاطع پر لایا جاتا۔ دوربین کے ساتھ منسلک ایک آلہ دوربین گھماؤ کے اس زاویے کی پیمائش کرتا۔

بظاہر اس معمولی سے اضافے نے دوربین کو محض کیفیتی آلہ تکبیر سے ترقی دے کر ایک ایسے آلے میں بدل دیا جس کی مدد سے بہت حد تک درست پیمائش کی جا سکتی تھی لیکن تصلیبی بالوں کا موجد اپنی اس ایجاد کو مناسب ترقی دینے سے پہلے ایک لڑائی میں مارا گیا۔ کہیں بیس سال بعد اس کی یہ ایجاد دوبارہ دریافت ہوئی اور اسے دوربین میں استعمال کیا جانے لگا۔

انگلینڈ کے بادشاہ چارلس اول کی مشکلات میں اضافہ ہوتا چلا جا رہا تھا۔ اس کے وزیر اعظم تھامس وینٹ ورتھ ارل آف سٹریفورڈ (Thamas Wentworth) [1593ء تا 1641ء] نے بادشاہ کو مجبور کر دیا کہ وہ سکاٹ لینڈ پر چڑھائی کر دے۔ اس کے کچھ مشوروں پر اٹھائے جانے والے اقدامات کے باعث بادشاہ پر ظلم و ستم کے الزامات بھی لگے اور لوگ اس

کے خلاف ہو گئے۔1641ء میں پارلیمانی ارکان نے وینٹ ورتھ پر بادشاہ کا تختہ الٹنے کے الزام میں مقدمہ چلایا اور چارلس اول اسے پھانسی دینے پر مجبور ہو گیا۔ کینٹربری کا آرچ بشپ ولیم لاڈ [(William Laud) 1573تا1645ء] بھی چارلس اول کی پشت پناہی کر رہا تھا اور بیشتر اوقات اس کے آمرانہ طرز حکومت کی معاونت کرتا۔1641ء میں اسے بھی لندن ٹاور میں قید کرنے کے بعد بالآخر پھانسی دے دی گئی۔

## 1642 عیسوی

### کونین (Quinine)

امریکہ کے انکا قبائل ملیریے کے علاج کیلئے سنکونا نامی درخت کی چھال استعمال کیا کرتے تھے۔اس کے جزو موثر کو بالآخر کونین کا نام دیا گیا۔ اہل یورپ کونین سے پہلی بار1642ء میں واقف ہوئے اور اگلی تین صدیوں تک ملیریا جیسے عام اور خطرناک مرض کی واحد دوا رہی۔ کچھ کہا نہیں جاسکتا کہ کونین کے بغیر اہل یورپ استوائی خطوں میں کتنا عرصہ گزار سکتے۔

### حسابی جمع کی مشین (Adding Machine)

1642ء میں فرانسیسی ریاضی دان بلیز پاسکل [(Blaise Pascal) 1623تا1662ء] نے حساب کتاب کرنے والی ایک مشین ایجاد کی جو جمع اور تفریق کر سکتی تھی۔ اس مشین میں کئی پہیے تھے جن کے کناروں پر قطاروں میں ایک سے دس تک ہندسوں کی قطاریں تھیں۔ جب دائیں جانب کے پہیے جس پر درج اعداد اکائیوں کو ظاہر کرتے تھے' کو ایک مکمل گردش دی جاتی تو یہ بائیں طرف اپنے ساتھ والے پہیے کو ایک دندانہ آگے گردش دیتا جس پر دہائیاں درج تھیں۔

اس مشین کو صرف مکمل اعداد کے حساب کتاب میں استعمال کیا جاسکتا تھا چنانچہ جواب میں غلطی کا احتمال نہ ہونے کے برابر تھا۔ اس نے اپنی اس مشین کو کئی طرح سے بنایا اور اس کی حتمی شکل1649ء میں پیٹنٹ کروائی گئی لیکن تجارتی پیمانے پر اس نے کچھ زیادہ کامیابی حاصل نہ کی۔ اس کی ناکامی کی ایک وجہ اس کا بہت زیادہ مہنگا ہونا تھا۔لوگوں نے جمع تفریق کا کام پوروں' کاغذوں اور گنتارے (Abacus) پر جاری رکھا۔

### جنوبی بحرالکاہل (South Pacific)

قدیم یونانیوں کا خیال تھا کہ جنوبی نصف کرے میں موجود زمین' جس سے وہ واقف تھے' کو متوازن رکھنے کیلئے جنوبی نصف کرے میں بھی لازماً ایک بڑا براعظم موجود ہوگا۔ اس وقت یہ خالصتاً قیاس آرائی تھی لیکن بعدازاں اہل یورپ نے یونانیوں کی اس قیاس آرائی پر سنجیدگی سے غور وفکر شروع کیا۔ جنوبی امریکہ اور افریقہ دونوں کا کچھ حصہ جنوبی نصف کرے میں واقع ہے لیکن یہ قطعات اراضی اتنے بڑے نہیں کہ مطلوبہ توازن دے سکیں۔ کوئی ایسا براعظم موجود ہونا چاہیے تھا جو مکمل طور پر جنوبی نصف کرے میں ہو۔ بحرالکاہل کے متعلق علم تھا کہ یہ نہ صرف بہت دور تک پھیلا ہوا ہے بلکہ اس نے معلوم کرہ ارض کے نصف کرے کو ڈھانپ رکھا ہے۔ میگیلن (Magellan) دیکھئے1523ء) کے اس میں دریافت ہونے کے بعد سے

تاحال کوئی بڑا قطعہ اراضی اس میں موجود نہیں پایا گیا تھا لیکن لوگوں کو یہ بھی علم تھا کہ ابھی اس سمندر کا بہت تھوڑا حصہ چھانا گیا ہے۔

مہم جوؤں نے خط استوا کے عین اوپر واقع جزائر انڈونیشیا کو اپنی مذکورہ بالا تلاش کیلئے درست نقطہ آغاز خیال کیا۔ 1606ء میں ہسپانوی ملاح ٹورس (Torres) نے جزیرہ نیوگنی کے گرد اپنا چکر مکمل کر کے یہ ثابت کر دیا کہ یہ قطعہ اراضی کسی براعظم کا حصہ نہیں بلکہ دنیا کا دوسرا سب سے بڑا جزیرہ ہے۔ اس ملاح کے اعزاز میں نیوگنی کے جنوب میں واقع آبی کھاڑی کو (Torres Strait) یعنی تنگنائے ٹورس کا نام دیا گیا۔ جزائر انڈونیشیا پر قابض ہونے کے بعد ولندیزی گورنر جنرل اینتھونی فان ڈائمن [(Anthony Van Diemen) 1593 تا 1645ء] نے ایبل تسمان [(Abel Tasman) ?1603 تا 1659ء] کی زیر نگرانی ایک مہم روانہ کی۔

تسمان 14 اگست 1641ء کو جزیرہ جاوا سے روانہ ہوا اور اگلے دس ماہ تک اپنے بادبانی جہازوں پر بحرالکاہل میں سفر کرتا رہا۔ پھر اس نے ایک جزیرہ دریافت کیا جسے آج اس کے اعزاز میں تسمانیہ (Tasmania) کہا جاتا ہے۔ اسی نے وہ جنوبی جزیرہ بھی دریافت کیا جسے آج نیوزی لینڈ کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ٹورس اور تسمان ہر دو کے بحری سفروں کے سلسلے میں یہ امر حیران کن ہے کہ ان میں سے کوئی بھی آسٹریلیا کی نشاندہی میں کامیاب نہ ہو سکا حالانکہ زمین کا یہ ٹکڑا اپنے رقبے میں ریاستہائے متحدہ امریکہ کے برابر ہے۔ خیال رہے کہ نیوگنی آسٹریلیا کے شمال مشرق میں صرف 100 میل اور تسمانیہ اس کے جنوب مشرق میں صرف 230 میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ لیکن یہ ہر دو حضرات کی نظروں سے اوجھل رہا۔

1644ء میں بالآخر تسمان آسٹریلوی ساحل کے ایک حصے کی نشاندہی میں کامیاب ہوا جسے اس نے نیو ہالینڈ کا نام دیا لیکن اس نے اپنی سعی فقط ساحل تک محدود رکھی اور اندر نہیں گیا۔

1642ء میں انگلینڈ میں پیدا ہونے والے بحران نے خانہ جنگی کی شکل اختیار کی اور چارلس اول نے اہل پارلیمان کے خلاف اپنی فوج بھجوادی۔ شمال اور مغرب بادشاہ کے ساتھ تھا جبکہ جنوب اور مشرق نے پارلیمنٹ کا ساتھ دیا۔ آلیور کرام ویل [(Oliver Cromwell) 1599 تا 1658ء] اس خانہ جنگی میں فیصلہ کن کردار ادا کرنے میں کامیاب رہا اور غیر متوقع طور پر غیر معمولی صلاحیتوں کا جنرل ثابت ہوا۔ وہ پارلیمنٹ کی طرف سے لڑ رہا تھا۔

کینیڈا میں مونٹریال کے شہر کی بنیاد رکھی گئی۔ اگرچہ فرانسیسی شمالی امریکہ میں اپنے زیر تسلط رقبے کو وسعت دیتے جا رہے تھے لیکن ان کی آبادی اتنی گھنی نہیں تھی۔ دوسری جانب انگریز نیو انگلینڈ میں امڈتے چلے آ رہے تھے۔ اس وقت انگریز نو آبادکاروں کی تعداد سولہ ہزار کے قریب تھی۔

## 1643 عیسوی

### بیرومیٹر (Barometer)

کان کنی سے وابستہ انجینئر حضرات اور دوسرے لوگوں کو پانی قدرتی سطح آب سے 33 فٹ سے زیادہ اوپر اٹھانے میں

مشکلات کا سامنا تھا۔ لمبے عرصے سے پانی اٹھانے کیلئے اپنے پمپ استعمال کئے جا رہے تھے جو جزوی خلاء پیدا کرتے جسے بھرنے کیلئے پانی اوپر کی طرف چڑھتا۔ لیکن یوں لگتا تھا کہ 33 فٹ اس چڑھاؤ کی آخری حد ہے۔ اطالوی طبیعات دان ٹاری سلی [(Torricelli) 1608ء تا 1647ء] گیلیلیو کی زندگی کے آخری سالوں میں تحقیقات میں اس کی معاونت کرتا رہا تھا۔ گیلیلیو نے اپنے معاون کو ہدایت کی کہ وہ اس مسئلے پر توجہ دے۔

دوران تحقیق ٹاری سلی کو خیال آیا کہ پانی کے اوپر چڑھنے کی وجہ پیدا ہونے والے خلا کا کھنچاؤ نہیں بلکہ اس پر پڑنے والا کرہ ہوا کا دباؤ ہے کیونکہ پمپ سے پیدا کئے جانے والے خلاء کے باعث ہوا کے دباؤ میں جو کمی آتی ہے وہ کرہ ہوائی کے اس دباؤ سے کہیں کم ہے جو وہ سطح آب پر نیچے کی طرف لگاتا ہے۔

اپنے اس نظریے کی آزمائش کیلئے 1643ء میں ٹاری سی نے پارہ استعمال کیا۔ چونکہ پارہ پانی سے 13.5 گنا کثیف ہے چنانچہ ہوا پانی کو جتنی بلندی تک اٹھاتی ہے پارہ اس بلندی کے محض 1/13.5 گنا اوپر اٹھنا چاہیے۔ یعنی پارے کو نلکی میں صرف 30 انچ تک اوپر جانا چاہیے۔ ٹاری سلی نے شیشے کی ایک چھ فٹ لمبی ٹیوب لی جس کا ایک سرا کھلا تھا۔ اس میں پارہ بھرا کھلے سرے پر کارک لگایا اور اسے پارے سے بھرے ایک برتن میں الٹا کر ڈبو دیا۔ جب اس کا کارک ہٹایا تو شیشے کی ٹیوب میں پارے کی سطح گری اور حسب توقع 30 انچ پر آ کر رک گئی۔ نلکی میں 30 انچ تک بھرے پارے کے اوپر ٹیوب میں سوائے پارے کے کچھ بخارات کے مکمل خلاء تھا۔ مصنوعی طور پر پیدا کیا جانے والا اتنا مکمل یہ پہلا خلاء تھا اور اسے ٹاری سلی خلاء کا نام دیا جاتا ہے۔

ٹاری سلی نے دیکھا کہ ٹیوب میں پارے کی بلندی میں روزانہ تھوڑی سی تبدیلی آتی ہے۔ پارہ کبھی تھوڑا اوپر چڑھ جاتا ہے اور کسی دن تھوڑا نیچے آ جاتا ہے۔ ٹاری سلی نے بالکل درست استنباط کیا کہ کرہ ہوائی کے دباؤ میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ یوں اس نے پہلا بیرومیٹر ایجاد کیا۔

## 1645 عیسوی

### ہوائی پمپ (Air Pumps)

جب ٹاری سلی ٹیوب میں سے پارہ گرا کر اس کی سطح اور ٹیوب کے بند سرے کے درمیان خلاء پیدا کرنے میں کامیاب ہوا تو کچھ لوگوں کو لگا کہ خلاء پیدا کرنے کے براہ راست طریقے بھی ہو سکتے ہیں۔ ان کا خیال تھا کہ کسی برتن میں سے ہوا کو باہر کھینچ لئے جانے سے ٹاری سلی خلاء کے مقابلے میں کہیں زیادہ طاقتور خلاء بنایا جا سکتا ہے۔

1645ء میں ایک جرمن طبیعات دان آٹو فان گیوارک [(Otto Von Guericke) 1602ء تا 1686ء] ایسا پہلا ایئر پمپ بنانے میں کامیاب ہو گیا جسے عملی طور پر استعمال کیا جا سکتا تھا۔ یہ پانی کے پمپ سے کچھ زیادہ مختلف نہیں تھا اور اسی اصول پر کام کرتا تھا لیکن اس کے اجزاء زیادہ بہتر طور پر ایئر ٹائیٹ (Airtight) تھے۔ اگرچہ اسے ہاتھ سے چلایا جاتا تھا لیکن اس کی کارکردگی بری نہیں تھی۔

گیوا ایک خاصے اونچے درجے کا خلاء پیدا کرنے میں کامیاب رہا جس کی مدد سے کئی مفید تجربات کئے گئے۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک خلاء میں موجود گھنٹی کی آواز نہیں سنی جا سکتی۔ چنانچہ وہ ارسطو کے وقت سے چلے آنے والا یہ تنازعہ ہمیشہ کیلئے حل کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ ہوا خلاء میں سفر نہیں کر سکتی۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا خلا میں نہ تو شمع جل سکتی ہے اور نہ ہی کوئی جاندار زندہ رہ سکتا ہے۔

اس نے ایک دھاتی کرے کا وزن خلا پیدا کرنے سے پہلے اور بعد میں کیا۔ وزن میں ہونے والی خفیف سی کمی ظاہر ہے کہ باہر کھینچ لی جانے والی ہوا کا وزن تھا۔ اس وزن اور ہوا کے حجم سے اس نے پہلی بار ہوا کی کثافت کی پیمائش کی۔

1644ء میں چین میں 'منگ' خاندان حکومت کا خاتمہ ہوا اور ملک پوری طرح مانچوؤں کے زیر تسلط آ گیا انہوں نے چنگ خاندان حکومت کا آغاز کیا جسے اگلی ڈھائی صدیوں تک چین پر حکومت کرنا تھی۔

2 جولائی 1644ء کو آلیور کرام ویل نے انگلینڈ میں جاری خانہ جنگی میں اپنی پہلی بڑی کامیابی مارسٹن مور (Marston Moor) کے مقام پر حاصل کی۔ 14 جون 1645ء کو نیزبی (Naseby) کے مقام پر اسے ہونے والی کامیابی نے بادشاہ کی قسمت کا فیصلہ کر دیا۔

1645ء میں جزیرہ کریٹ کے تنازع پر سلطنت عثمانیہ اور وینس کے درمیان ایک طویل جنگ کا آغاز ہوا۔ اس وقت یہ دونوں حکومتیں اپنے ماضی کی عظمت کا صرف عکس رہ گئی تھیں۔ اس جنگ نے ان کے انحطاط کی رفتار تیز کر دی۔

## 1648 عیسوی

### بلندی اور ہوا کا دباؤ (Air Pressure And Altitude)

اگر ٹاری سلی کے بیرومیٹر (دیکھئے 1643ء) میں پارے کو ہوا کا دباؤ اوپر اٹھائے ہوئے تھا تو سطح زمین سے اوپر جانے کی صورت میں اور ہوا کا دباؤ کم ہونے کے باعث پارے کو ٹیوب میں نیچے آ جانا چاہیے تھا۔

اس مفروضے کی آزمائش کیلئے پاسکل (دیکھئے 1642ء) نے دو بیرومیٹر دے کر اپنے برادر نسبتی کو ایک نزدیکی پہاڑ پر بھیجا۔ اس کے برادر نسبتی نے دیکھا کہ سطح زمین سے تقریباً ایک میل اوپر چڑھنے پر ٹیوب میں پارے کی سطح 30 سے گر کر 27 انچ رہ گئی۔

اس تجربے سے یہ امر واضح ہو گیا کہ کرہ ہوائی کرہ ارض کے گرد صرف ایک محدود بلندی تک موجود ہے۔ ٹاری سلی نے حساب لگایا کہ اگر سطح سمندر پر اس کی کثافت میں بلندی کے ساتھ آنے والی تبدیلی یکساں رہتی ہے تو کرہ ہوائی سطح زمین سے پانچ میل اوپر جا کر ختم ہو جانا چاہئے۔

یہ واضح ہو جانے کے بعد بھی کہ بلندی کے ساتھ ساتھ ہوا کی کثافت کم ہوتی چلی جاتی ہے اور پانچ میل کی بلندی پر بھی کرہ ہوائی مکمل طور پر ختم نہیں ہوتا بلکہ ہوا کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ البتہ 100 میل بلندی پر ہوا کی کثافت زمین پر پیدا کردہ خلا کے برابر رہ جاتی ہے اور پھر چاند تک یہی کیفیت برقرار رہتی ہے۔ ٹاری سلی اور پاسکل کے برادر نسبتی

کے تجربات سے بیرونی خلا دریافت ہوا۔

## سیال کا دباؤ (Fluid Pressure)

1648ء میں پاسکل نے پانی کی سطح پر دباؤ ڈال کر سیال دباؤ کا مطالعہ کیا کہ سطح پر ڈالا گیا دباؤ ایک بند برتن کی دیواروں تک کیسے منتقل ہوتا ہے۔ اپنے تجربات کی روشنی میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ جب کسی بند برتن میں موجود سیال پر دباؤ ڈالا جاتا ہے تو یہ دباؤ بغیر کسی کمی کے پورے سیال میں سے ہوتا ہوا زاویہ قائمہ پر برتن کی دیواروں تک منتقل ہو جاتا ہے۔ یہ دریافت اصول پاسکل کہلاتی ہے اور ہائیڈرالک پریس اس کی بنیاد پر ایجاد کیا گیا تھا۔

30 سالہ جنگ 24 اکتوبر 1648ء کو ختم ہوئی تب تک ہولی رومن ایمپائر بہت کمزور ہو چکی تھی اور جرمنی بھی اپنی آبادی کا ایک بڑا حصہ کھو چکا تھا۔ ڈچ ریپبلک نے بالآخر سپین سے آزادی حاصل کر لی تھی۔ اس وقت فرانس پورے یورپ میں سب سے بڑی عسکری قوت تھا لیکن وقتی طور پر فرانس کو اپنے امراء کی بغاوت کے ہاتھوں نقصان پہنچا جنہوں نے نئے بادشاہ کے لڑکپن اور اس کے وزیر اعظم جوز مازارین [(Jules Mazarin) 1602 تا 1661ء] کی عدم مقبولیت سے فائدہ اٹھایا۔

انگلینڈ میں خانہ جنگی ایک بار پھر سر اٹھانے لگی لیکن کرامویل نے جو رفتہ رفتہ معاملات پر اپنی گرفت مضبوط کرنے میں کامیاب ہو گیا تھا' پارلیمنٹ سے تمام ناپسندیدہ افراد نکال پھینکے اور چارلس اول کو بھی قیدی بنا لیا۔

1647ء میں مذہبی مصلح جارج فاکس [(George Fox) 1624 تا 1691ء] نے ایک تنظیم "انجمن دوستان حق" (Society Of Friends Of Truth) بنائی جو چند سالوں کے اندر اندر کوئیکر (Quakers) کے نام سے معروف ہو گئی۔

# 1650 عیسوی

## دوہرے ستارے (Double Stars)

1650ء میں اطالوی ماہر فلکیات گیام بیٹسٹا ریسیولی [(Giambattista Riccioli) 1598 تا 1671ء] نے دوربین سے مشاہدہ کیا کہ دب اکبر (Big Dipper) کے دستے کا درمیانی ستارہ مذار (Mizar) دراصل ایک نہیں بلکہ دو ستارے ہیں جو اپنی قربت کے باعث ننگی آنکھ سے الگ الگ نہیں دیکھے جا سکتے۔ زیر شناخت آنے والا یہ پہلا دوہرا ستارہ تھا۔

## زمین کی عمر (Age OF The Earth)

اس وقت یورپ میں دستیاب تمام تحریری مواد میں سے فقط بائبل اس امر کی داعی کی تھی کہ وہ لمحہ تخلیق سے زمین کی تاریخ پر روشنی ڈال سکتی ہے۔ خدا کے الفاظ جانتے ہوئے اس وقت تمام سائنسدان اس بیان پر ایمان رکھتے تھے اور اگلی دو صدیوں سے زیادہ زمانے تک یہی عالم رہا (آج بھی بہت سے لوگ اس پر ایمان رکھتے ہیں۔)

زمین کی تاریخ کے متعلق بائبل کسی طرح کا قابل قبول سلسلہ تاریخ نہیں دیتی۔ اس کے بجائے بائبل کنگ سال (King Saul) سے پیچھے کو جاتے ہوئے مختلف ذرائع میں پہلے سے موجود تاریخی حوالے استعمال کرتے ہوئے زمین کے

زمانہ تخلیق کے تعین کی کوشش کرتی ہے۔ بائبل کے مطالعے سے با آسانی پتہ چلایا جا سکتا ہے کہ اس کی رو سے زمین کی عمر کیا ہے۔

1650ء میں جیمز اشر [ (James Ussher) 1581 تا 1656ء] نے انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے اعلان کیا کہ زمین چار ہزار چار سال قبل مسیح تخلیق کی گئی۔ اس کے چار سال بعد ایک انگریز ماہر الہیات جان لائٹ فٹ [ (John Light Foot) 1602 تا 1675ء] نے تاریخ کو زیادہ متعین کرتے ہوئے قرار دیا کہ زمین 26 اکتوبر 4004 قبل مسیح کو صبح 9 بجے تخلیق کی گئی۔

اگرچہ تخلیق کے متعلق اور زمین کی عمر کے حوالے سے یہ قیاس آرائیاں کسی مصدقہ بنیاد پر نہیں کی گئیں تاہم یہ آج بھی لوگوں کے اذہان پر اثر انداز ہوتی ہیں۔

30 جنوری 1649ء کو چارلس اول کا سر قلم کر دیا گیا۔ اولیور کرام ویل نے آئر لینڈ میں بغاوت کچلتے ہوئے پورے جزیرے کو انگریزی سلطنت میں شامل کر لیا۔ اسے اب جزائر برطانیہ پر مکمل گرفت حاصل تھی۔ اس وقت پوری دنیا کی آبادی تقریباً 500 ملین تھی جن میں سے 5 ملین انگلینڈ میں آباد تھے۔ اس وقت لندن کی آبادی تقریباً 3 لاکھ 50 ہزار کے قریب تھی۔

# 1651 عیسوی

## چاند کے علاقوں کے نام (Names On The Moon)

1651ء میں ریسیولی (دیکھئے 1650ء) نے نیو المجیسٹ (New Almgest) کے نام سے ایک کتاب لاطینی زبان میں لکھی۔ کتاب کے نام کا بطلیمی (دیکھئے 140 قبل مسیح) کی قدیم کتاب کے حوالے سے رکھا جانا محض ایک حادثہ نہیں تھا۔ ریسیولی نے نہ صرف شمسی مرکز نظام کو مسترد کر دیا بلکہ کوپرنیکس کی کتاب کی اشاعت کے ایک صدی بعد دوبارہ زمین مرکز فلکیات کی پرزور وکالت کرنے لگا۔ تاہم اس کتاب میں چاند کا ایک نقشہ شامل تھا جس میں وہاں پائے جانے والے مختلف گڑھوں کے نام رکھے گئے تھے۔ دوسرے سیاروں پر واقع علاقوں کے نام ماہرین فلکیات کے ناموں پر رکھنے کی روایت اسی نقشے سے پڑی۔ ان میں سے کئی نام آج بھی زیر استعمال ہیں جیسا کہ ہونا چاہئے تھا' اس نے چاند پر پائے جانے والے سب سے بڑے آتش فشانی گڑھے کو ٹائیکو (Tycho) کا نام دیا۔ صاحب کتاب اس معروف ماہر فلکیات کا عظیم مداح تھا۔ ایک اور بڑے گڑھے کو کوپرنیکس کا نام دیا اور کیپلر بھی کچھ چھوٹا گڑھا نہیں۔

چارلس اول کے بیٹے نے' جو خود چارلس ثانی [ (Charles II) 1630 تا 1685ء] نے تاج و تخت کی امید میں انگلستان پر چڑھائی کر دی لیکن اسے 3 ستمبر 1651ء کو جنگ وورسسٹر (Battle Of Worcester) میں کرام ویل کے ہاتھوں شکست کا سامنا کرنا پڑا اور اس نے بھاگ کر دوبارہ جلا وطنی اختیار کی۔

# 1653 عیسوی

## لمفائی نظام (Lymphatics)

وریدوں اور شریانوں کے متعلق اہل یونان بھی جانتے تھے لیکن 1653ء میں نالیوں کا ایک نظام دریافت ہوا۔ سویڈن کے ماہر فطریات اولوف رڈبیک [(Olof Rudbeck) 1630 تا 1702ء] نے ایک کتے میں ان کی موجودگی ثابت کی۔ یہ نئی نالیاں وریدوں کی سی تھیں لیکن ایک تو ان کی دیواریں مقابلتاً باریک تھیں اور دوسرے ان میں خون کا وہ حصہ بہتا تھا جو پانی کا سا ہے۔ اس حصے کو لمف (Lymph) کہا جاتا ہے چنانچہ نالیوں کے اس تیسرے دریافت ہونے والے نئے نظام کو لمفائی نظام کا نام دیا گیا۔

لمف دراصل عروق شعریہ میں سے بزور دباؤ نکال دیا جانے والا وہ مائع ہے جو خلیوں کے گرد موجود جگہ میں سما جاتا ہے۔ یہ مائع لمفائی نظام کی نالیوں میں بہتا جسم کے مختلف مقامات پر دوبارہ خون میں شامل ہو جاتا ہے۔

اس وقت انگلینڈ اور جمہوریہ ڈچ سمندر پار تجارت میں دنیا بھر میں سرفہرست تھیں۔ ان کا باہم مدمقابل آ جانا عین فطری تھا۔ 1652ء میں انگریزوں اور ولندیزیوں کے درمیان بحری جنگوں کے ایک طویل سلسلے کی پہلی جنگ تھی۔

ولندیزیوں نے سمندر پار نوآبادیاں قائم کرنے کا لائحہ عمل پورے زور و شور سے آگے بڑھایا اور 1652ء میں افریقہ کے جنوب بعید میں کیپ ٹاؤن آباد کیا۔ فرانس میں ہونے والی بغاوت بالآخر 1653ء میں دبا دی گئی اور حالات مازارین (دیکھئے 1648ء) کے قابو میں آ گئے۔ انگلینڈ میں کرام ویل کو لارڈ پروٹیکٹر کا خطاب دیا گیا اور اسے بے پناہ اختیارات حاصل ہو گئے۔

# 1654 عیسوی

## امکانیت (Probability)

جوئے سے بہت زیادہ شغف رکھنے والے لوگ مخصوص صورت احوال میں یہ جانچنے کے قابل ہو جاتے ہیں کہ انہیں کس داؤ میں کتنا اور کیسے کھیلنا چاہیے۔ بصورت دیگر وہ اپنی ساری پونجی رقم ان لوگوں کے ہاتھوں ہار جاتے ہیں جنہیں یہ ملکہ حاصل ہوتا ہے۔

ایک فرانسیسی جواری شیویلیئر ڈی میرے [(Chevalier De Meré) 1610 تا 1685ء] ایک روز پانسوں کے کھیل میں رقم ہارتا چلا گیا۔ یہ امر اس کی توقع اور تجربے دونوں کے خلاف تھا۔ 1654ء میں اس نے معاملہ مذکورہ بالا پاسکل (دیکھئے 1642ء) سے بات کی اور پاسکل یہ مسئلہ فرما (دیکھئے 1637ء) کے پاس لے گیا۔ پاسکل اور فرما نے مل کر ریاضیاتی طریقے وضع کئے جن کی مدد سے حساب لگایا جا سکے کہ اگر پانسے ایمانداری سے پھینکے جائیں تو اعداد کی ایک خاص ترتیب میں ظاہر ہونے کے امکانات کیا ہوں گے۔ اپنے اس کام سے انہوں نے نظریہ امکان (Theory Of

(Probality) کی بنیاد رکھی۔

امکانیات کو واقعات کی کسی بہت بڑی تعداد میں سے کسی خاص وقوعے کے ظہور پذیر ہونے کے امکان کا حساب لگانے کیلئے استعمال کیا جاتا رہا۔ وقوعوں کی تعداد جتنی کم ہوتی کسی خاص وقوعہ کے ظہر پذیر ہونے کا تخمینہ اتنا ہی غیر یقینی ہوتا چلا جاتا۔اس کے برعکس وقوعوں کی تعداد جتنی زیادہ بڑھتی چلی جاتی امکانی حساب اتنا ہی صحت کے قریب تر ہوتا چلا جاتا۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ نظریہ امکان سائنس کی ترقی میں اس درجہ مفید ثابت ہوا کہ احاطہ ادراک سے باہر ہے۔

## ہوا کا دباؤ (Air Pressure)

گیوایرک (Guerick) نے 1654ء کے آغاز میں ایئر پمپ (دیکھئے 1645ء) ایجاد کیا اور اسے استعمال کرتے ہوئے ہوا کے دباؤ کی طاقت پر نمائشی تجربات کا اہتمام کیا۔

مثال کے طور پر اس نے ایک پسٹن کے ساتھ رسہ باندھا اور اسے پچاس مردوں کے ہاتھ میں دے دیا کہ وہ اسے کھینچیں جبکہ پسٹن کے دوسری طرف سلنڈر میں آہستہ آہستہ خلاء پیدا کیا گیا۔ ہوا کے دباؤ کی وجہ سے پچاس آدمیوں کے پوری قوت سے روکنے کے باوجود پسٹن آہستہ آہستہ سلنڈر میں داخل ہونا شروع ہو گیا۔

اس کے بعد گیوایرک نے دو دھاتی نیم کرے تیار کئے جو ایک دوسرے پر بالکل پورے آتے تھے۔ اگر ان کے کناروں پر کوئی چکنائی لگا دی جاتی تو ہوا کا اندر داخل ہونا مشکل تھا۔ کروں کو باہم ملا کر اندر کی ہوا خارج کر دی گئی اور وہ اس قوت سے باہم جڑے کہ مخالف سمتوں میں دوڑتے گھوڑے بھی کروں سے بندھے رسے کھینچ کر انہیں جدا نہ کر سکے۔ لیکن جب ہوا کو اندر داخل ہونے دیا گیا تو وہ نصف کرے از خود الگ ہو کر جا پڑے۔

یہ مظاہرہ 1637ء میں ہولی رومن سلطنت کے بادشاہ بننے والے فرڈیننڈ سوم [(Ferdinand III) 1608 تا 1657ء] کے سامنے کیا گیا۔ وہ اس مظاہرے سے بہت متاثر ہوا اور اس نے حکم دیا کہ اس کی روداد مفصل لکھ کر چھپوائی جائے۔

# 1656 عیسوی

## زحل کے حلقے (Saturns Ring)

گیلیلیو نے 1612ء میں اپنی دوربین میں سے زحل پر نظر ڈالی تو اسے ایک غیر متوقع اور عجب مشاہدہ ہوا۔ سیارے کی دونوں اطراف میں سائے سے نظر آ رہے تھے۔ وہ ان کی نوعیت و ماہیت نہ جان سکا۔ کچھ دیر کے بعد وہ سائے غائب ہو گئے۔ اس پر گیلیلیو سخت پریشان ہوا کیونکہ مذہب پرست اس پر اپنے حملوں میں کہہ چکے تھے کہ اس کی دوربین بصری التباس کا سبب بنتی ہے۔ اس مشاہدے سے گیلیلیو خود بھی شک میں پڑ گیا۔ اس نے پھر کبھی دوربین سے زحل پر نظر نہیں ڈالی۔

تاہم 1655ء میں ولندیزی ماہر فلکیات کرسچین ہائیگن [(Christian Huggens) 1629 تا 1695ء] نے اپنے ہمعصر ایک ولندیزی فلسفی اور چشمہ ساز بینیڈکٹ سپنوزا [(Benedict Spinoza) 1632 تا 1677ء] کی مدد سے

عدسے کی سطح ہموار کرنے کا ایک زیادہ بہتر طریقہ وضع کیا۔ اس نے اپنے ان بہتر بنائے گئے عدسوں کو 23 فٹ لمبی دوربین میں لگایا اور 1656ء میں اسے زحل کے مشاہدے میں استعمال کرنے لگا۔

اسے فوراً پتہ چل گیا کہ گیلیلیو کو کس چیز نے الجھن میں ڈالا تھا۔ زحل کے گرد ایک چوڑا لیکن باریک حلقہ موجود تھا جو کسی بھی نقطے پر سیارے کو مس نہیں کر رہا تھا۔ آسمان پر کوئی اور سیارہ یا ستارہ ایسا نہیں جس کے گرد اس طرح کا حلقہ موجود ہو اور اسی لئے بڑے وسیع پیمانے پر خوبصورت ترین سیارہ خیال کیا جاتا ہے۔

علاوہ ازیں اس نے یہ بھی دریافت کیا کہ زحل کے گرد ایک چاند گردش کرتا ہے اسے ہائیگن نے ٹائی ٹین (Titan) کا نام دیا (وجہ تسمیہ یہ تھی کہ زحل کو خداؤں کے اس گروہ کا سربراہ مانا جاتا تھا جسے اہل یونان ٹائی ٹین کہتے تھے۔)

اسی سال اس نے دریافت کیا کہ مجمع النجوم جوزا (Orion) کے عین وسط میں جو تابناک جسم نظر آتا ہے وہ دراصل کوئی ستارہ نہیں بلکہ روشنی خارج کرتی گیس کا بادل ہے۔ اسے آج ہم (Orion Nabula) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔

## پنڈولم کلاک (Pendulum Clock)

اس وقت تک کے ساعت پیماؤں (Chromometers) میں چوبیس گھنٹے کے پیچھے ایک آدھ گھنٹے کی کمی بیشی معمول کی بات تھی۔ ازمنۂ وسطیٰ میں بنائے گئے ان میکانی کلاکوں کو تاحال کوئی ترقی نہ دی جاسکی تھی۔

گیلیلیو نے پنڈولم کا جو اصول دریافت کیا تھا کلاک میں کوئی فوری بہتری نہ لا سکا۔ ایک عام پنڈولم اپنی حرکت کے دوران دائرے کے ایک حصے یعنی قوس پر آگے پیچھے سفر کرتا ہے۔ اس مسلسل قوسی جھلار میں چکر مکمل کرنے کا وقت مستقل نہیں ہوتا۔ اگر جھلار زیادہ ہو یعنی قوس ذرا بڑی ہو تو دوری حرکت کا وقت تھوڑا سا بڑھ جاتا ہے۔

لیکن اگر پنڈولم کو قوس کے بجائے ایک دائرہ نما راستے پر حرکت دی جائے تو اس کا دورانیہ ہمیشہ یکساں رہتا ہے۔ یعنی وہ دوران حرکت اپنا دائرہ وقت کے یکساں وقفوں میں مکمل کرتا ہے۔ ہائیگن نے پنڈولم کو دائروی راستے پر گھمانے کا انتظام کر لیا۔ بعد ازاں اس نے پنڈولم کو نیچے کھسکتے اوزان کے ساتھ اس طرح منسلک کیا کہ ان کے گرنے کی شرح مستقل ہو گئی۔ اپنی اس غیر متغیر شرح کی وجہ سے اوزان گرنے کے دوران گراریوں کو یکساں رفتار سے چکر دینے لگے اور گھڑی میں ہونے والا تغیر بہت کم رہ گیا۔

1656ء میں ہائیگن نے پہلا پنڈولم کلاک بنایا (اسے بعض اوقات ''گرانڈ فادر کلاک'' بھی کہا جاتا ہے۔) یہ پہلا ٹائم پیس یعنی ساعت پیما تھا جس کے وقت بتانے کی صحت گھنٹوں سے بڑھ کر منٹوں تک آ گئی تھی۔ یعنی یہ ٹائم پیس گھنٹوں کے بجائے منٹوں کے حساب سے درست وقت دیتا تھا اور اسی لئے سائنسدان اپنے تجربات کیلئے اسے مفید خیال کرنے لگے۔

ولندیزیوں نے سمندر پار اپنی نو آبادیوں کی توسیع جاری رکھی۔ 1655ء میں نیو نیدرلینڈ کے 1647ء سے چلے آنے والے گورنر پیٹر سٹائے ویزنٹ (Peter Stuyvesant) [1610 تا 1672ء] نے نیو سویڈن پر قبضے کیلئے فوج بھیج دی۔ سولہ سال سے قائم اس نو آبادی میں بہت کم لوگ آباد ہو پاتے تھے۔ نیو سویڈن پر قبضے کے بعد ولندیزی نیو نیدر

لینڈ سے کنکٹی کٹ اور وہاں سے ڈیلوار تک کے ساحل کو کنٹرول کرنے لگے۔ اس وقت نیو نیدر لینڈ یعنی شمالی امریکہ میں ولندیزیوں کی نو آبادی اپنی قوت اور خوشحالی میں دور عروج پر تھی۔ بحیرہ ہند میں ولندیزیوں نے سیلون میں واقع کولمبو پرتگیزیوں سے چھین لیا۔

## 1657 عیسوی

### گرتے ہوئے اجسام (Falling Bodies)

گیلیلیو یہ تو ثابت کر چکا تھا کہ اگر اجسام کی نوعیت اس طرح کی ہو کہ ہوا کی مزاحمت سے پیدا ہونے والی پیچیدگیوں سے بچا جا سکے تو تمام اجسام زمین پر یکساں شرح سے گرتے ہیں۔ اگر اجسام خلاء میں گرائے جائیں تو پھر ہوا کی مزاحمت نہیں ہوگی اور گرتے اجسام کی ریاضیاتی مساواتیں بجائے استخراج کے براہ راست وضع کی جا سکیں گی۔

انگریز طبیعات دان رابرٹ ہک [(Robert Hook) 1635 تا 1701ء] ایک ایسا پمپ ایجاد کرنے میں کامیاب ہو گیا جو گیوارک (دیکھئے 1645ء) کے آلہ سے زیادہ تیز اور بہتر کام کرتا تھا۔ ہک نے ایک بڑے لمبے جار میں خاصے اونچے درجے کا خلاء پیدا کیا اور پھر اس نے ایک پر اور سکہ بیک وقت عموداً نیچے گرایا اور وہ ایک ہی وقت میں نیچے پہنچے۔

{1657ء میں کرام ویل نے یہودیوں کو انگلینڈ میں واپس آنے کی اجازت دے دی۔ ساڑھے تین صدی پہلے ایڈورڈ اول نے انہیں ملک سے نکال دیا تھا۔}

## 1658 عیسوی

### خون کے سرخ جسیمے (Red Blood Corpuscles)

خوردبین ایجاد ہوئے تقریباً نصف صدی گزر چکی تھی لیکن ان کی کارکردگی کچھ زیادہ بہتر نہ تھی۔ ایک تو یہ کہ ان کی قوت تکبیر یعنی چیزوں کو بڑا کر کے دکھانے کی صلاحیت خاصی کم تھی اور دوسرے ان کا نقطہ ماسکہ پھیلاؤ میں زیادہ تھا۔ سترہویں صدی کی پچاس کی دہائی تک دوربینوں کی ترقی کے نتیجے میں ایسے آلات میسر آنے لگے کہ بہت چھوٹی زندہ انواع کا مطالعہ ممکن ہو گیا۔

ولندیزی فطرت پسند جان سویمرڈم [(Jan Swammerdam) 1637 تا 1680ء] نے حشرات الارض کا خوردبینی مطالعہ کیا اور ان کی تقریباً تین ہزار انواع (Species) کی شناخت کرنے میں کامیاب ہوا۔ اسی لئے سویمرڈم کو علم الحشرات (Entomology) کا بانی مانا جاتا ہے۔ تاہم سویمرڈم کی مشہور ترین دریافت خون میں سرخ جسیموں کا وجود تھا جو 1658ء میں عمل میں آئی۔ خون میں کروڑوں کی تعداد میں موجود سرخ جسیمے ایسے کیمیاوی مادوں سے مرکب ہیں جو پھیپھڑوں سے آکسیجن جذب کرتے ہیں یہ اور بات ہے کہ اس وقت سرخ جسیموں کا یہ کام معلوم نہیں تھا۔

{3 ستمبر 1658ء کو آلیور کرام ویل آنجہانی ہو گیا۔}

# 1659 عیسوی

## سرٹس میجر (Syrtis Major)

ابتداء میں دوربینی مشاہدے سے واضح ہوا کہ سیارے روشنی کے نقاط نہیں بلکہ چھوٹے چھوٹے گولے ہیں۔ دوربین میں ہونے والی ترقی سے یہ ممکن ہوگیا کہ نہ صرف سیارے بلکہ ان کی سطح پر موجود نشانات وآثار بھی دیکھے جاسکیں۔
اپنی گردش کے دوران ایک خاص وقت پر زہرہ کسی بھی اور سیارے کی نسبت زمین کے قریب ترین ہوتا ہے۔لیکن یہ گھنے بادلوں سے تہہ درتہہ ڈھکا ہوا نظر آتا ہے۔ چنانچہ اس کی سطح کے خدوخال نہ دیکھے جاسکے۔ اگلا نزدیک ترین سیارہ مریخ تھا۔ ہائیگن (دیکھئے 1656ء زحل کے حلقے) نے مریخ کا مشاہدہ کرتے ہوئے اس کی سطح پر موجود ایک تاریک تکونے دھبے کی نشاندہی کی۔ ہائیگن نے اسے سرٹس میجر (بڑی دلدل) کا نام دیا۔ یہ اور بات ہے کہ جس طرح چاند پر نظر آنے والے سمندر درحقیقت محض بصری التباس ثابت ہوئے اسی طرح مریخ پر بھی ایسی کسی دلدل کا وجود نہیں تھا۔ تاہم بعد کے ماہرین فلکیات نے بھی اسے زیر مطالعہ رکھا۔

انگریزی دولت مشترکہ کرام ویل کی وفات کے بعد انتشار کا شکار ہوئی اور نظر آنے لگا کہ بادشاہت کا نظام کسی بھی لمحے بحال ہوا چاہتا ہے۔ فرانس اور سپین کے درمیان لڑائی 30 سالہ جنگ کے خاتمے کے بعد بھی جاری رہی۔ بالآخر 1659ء میں ان کے درمیان امن کا معاہدہ ہوا جس کا فائدہ سراسر فرانس کو پہنچا اور اس کے بعد سپین کبھی ایک بڑی طاقت کی حیثیت سے بین الاقوامی سیاست میں اپنا کردار ادا نہ کرسکا۔

# 1660 عیسوی

## عروق شعریہ (Capillaries)

ہاروے نے دوران خون کا جو نظام دریافت کیا (دیکھئے 1628ء)۔ اس میں ایک ایسا خلاء موجود تھا جسے نظر انداز نہیں کیا جاسکتا تھا۔ ہاروے کے مطابق خون دل سے شریانوں میں جاتا اور وہاں سے وریدوں میں جو اسے واپس دل میں لے آتیں۔ لیکن خون شریانوں سے وریدوں تک کیسے پہنچتا ہے؟ ان کے درمیان کوئی مرئی تعلق موجود نہیں تھا۔ چنانچہ ہاروے یہ موقف اختیار کرنے پر مجبور ہوگیا کہ شریانوں اور وریدوں کو جو نالیاں ملاتی ہیں نہایت باریک ہیں اور اسی لئے نظر نہیں آتیں۔

اس وقت تک حیاتیات میں خوردبین ایک اہم آلے کی حیثیت اختیار کرچکی تھی اور اسے پہلے پہل استعمال کرنے والوں میں اطالوی ماہر فعلیات مارسیلو میلپگی [(Marcello Malpighi) 1628 تا 1694ء] کا نام زیادہ اہم ہے۔ اس نے ایک چمگادڑ کے پر کی جھلی کا نمونہ خوردبینی مطالعے کیلئے استعمال کیا۔ اس نے دیکھا کہ یہ خون کی نالیوں کے دوجہتی (Two Dinansional) جال پر مشتمل ہے۔

میلپگی نے 1660ء میں اسی تجربے کو دہراتے ہوئے دیکھا کہ وریدوں اور شریانوں کو باہم منسلک کرنے والی نالیاں اتنی باریک ہیں کہ صرف خوردبین سے دیکھی جا سکتی ہیں۔ اس نے ان نالیوں کو کیپلیری کا نام دیا۔ یہ نام ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے "بال جیسا"۔ اگرچہ ہاروے کا نظریہ اس دریافت سے مکمل ہو گیا لیکن وہ اسے دیکھنے کو زندہ نہیں تھا۔ میلپگی کے مشاہدات سے تین سال پہلے وہ فوت ہو گیا۔

## برقِ سکونی (Static Electricity)

ایسے مفروضہ جات موجود ہیں کہ جب تھیلز (دیکھئے 585 قبل مسیح) لوڈسٹون کے مقناطیسی خصائص کا مطالعہ کر رہا تھا تو اس نے یہ بھی دریافت کر لیا کہ عنبر کو کسی چیز سے رگڑا جائے تو اس میں ہلکی پھلکی اشیاء کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ مقناطیس تو صرف لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے لیکن رگڑا گیا عنبر کئی ایک اشیاء کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ زمین کو ایک مقناطیس ثابت کرنے والے ولیم گلبرٹ (دیکھئے 1600ء) کے مشاہدے میں آیا کہ چٹانی قلمیں اور انواع واقسام کے قیمتی پتھروں میں رگڑنے سے عنبر کی سی قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ چونکہ عنبر کیلئے یونانی زبان میں لفظ الیکٹران (Elektron) استعمال ہوتا ہے چنانچہ گلبرٹ نے ایسے مادوں کو الیکٹرکس کا نام دیا اور یہ مظہر الیکٹرسٹی کہلایا۔ چونکہ الیکٹرکس میں چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت، نہ چھیڑے جانے کی صورت میں، تادیر برقرار رہتی ہے چنانچہ گلبرٹ نے اس مظہر کو برق سکونی (Static Electricity) کا نام دیا جو ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب "برقرار رہنا" ہے۔

گیوارک پہلا شخص تھا جس نے بڑے پیمانے پر برق سکونی کا نمائشی تجربہ کیا۔ برق سکونی کے رگڑ سے پیدا ہونے کو پیش نظر رکھتے ہوئے 1660ء میں گیوارک نے گندھک کا ایک گولہ بنایا جسے کرینک (Crank) سے گھومنے والی ایک لٹھ پر چڑھا کر گردش دی جا سکتی تھی۔ دورانِ گردش جب اس گولے کو ہاتھ سے رگڑ دی جاتی تو اس پر برق سکونی کی خاصی بڑی مقدار جمع ہو جاتی۔ اس گولے پر حسب منشاء وضرورت لامحدود بار برق سکونی چڑھائی جا سکتی تھی اور بعدازاں اتاری بھی جا سکتی تھی۔ دوسرے الفاظ میں اس گولے کو چارج (Charge) اور ڈسچارج (Discharge) کیا جا سکتا تھا۔ گیوارک نے اس گولے کی مدد سے کئی بار برقی چنگاریاں اڑائیں۔

# 1661 عیسوی

## کیمیائی عناصر (Chemichal Elements)

ارسطو کو اپنا یہ نظریہ پیش کئے دو ہزار برس ہو چکے تھے کہ زمین پر موجود ہر چیز چار عناصر (مٹی، پانی، ہوا اور آگ) سے مل کر بنی ہے جبکہ فلکی اجسام ایک پانچویں عنصر ایتھر (Aether) پر مشتمل ہیں۔ تاحال یہ نظریہ غالب چلا آ رہا تھا۔ اگرچہ کچھ کیمیادان پارے، گندھک اور نمک کو بھی اہمیت دینے لگے تھے۔ لیکن الکیمیا کے دن گنے جا چکے تھے۔ آئرش نژاد ماہر طبیعات و کیمیا رابرٹ بوائل [(Robert Boyle) 1627 تا 1691ء] نے 1661ء میں اپنی کتاب "متشکک کیمیادان" (The Skeptical Chymist) کے نام سے شائع کروائی۔ اس کتاب کے بعد سے لفظ کیمیادان (Chemist) نے

ہمیشہ کیلئے الکیمیا دان (Al Chemist) کی جگہ لے لی۔ اس مضمون کے عنوان سے ال کا لاحقہ ہٹا دینا اس امر کی علامت تھا کہ ماہرین کے نزدیک ازمنۂ وسطیٰ کے نظریات قصہ پارینہ بن چکے۔ اسی کتاب میں بوائل نے طب کیلئے بھی کیمیائی طرز کار کا آغاز کرتے ہوئے اسے ایک علیحدہ مضمون کا درجہ دیا۔

بوائل کا اہم ترین کارنامہ یہ تھا کہ اس نے کیمیا کو بالآخر تجربی سائنس بن جانے کی راہ پر ڈالا۔ وہ چاہتا تھا کہ کیمیائی عناصر کی شناخت استخراج کے بجائے تجربیت کی بنیاد پر کی جائے۔

اس نے بیان کیا کہ عنصر زمین پر موجود اشیاء میں سے سادہ ترین شے ہوتی ہے اور اسے کسی دوسری سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔ چنانچہ عنصر وہ شے ہے جسے سادہ تر اجزاء میں نہیں بانٹا جا سکتا اور جو شے سادہ تر اجزاء میں بانٹی جا سکتی ہے عنصر نہیں ہے۔ یہی ایک ایسی تعریف تھی جو عنصر کو غیر عنصر سے متمیّز کرتی تھی۔

## تیزاب' اساس توازن (Acid-Base Balance)

بپوکریٹس (دیکھئے 240 قبل مسیح) کا دعویٰ تھا کہ صحت کا انحصار چار مزاجوں (خون' بلغم' صفراء اور سودا) کے توازن پر ہے۔ اس کا یہ نظریہ ارسطو کے چار عناصر کی طرح دو ہزار سال تک تسلیم کیا جاتا رہا۔

ولندیزی طبیب فرانز ڈیلیبو [Franz Delebo) 1614 تا 1672ء] جو اپنے نام کے لاطینی رنگ فرانسسکس سلویئس سے زیادہ معروف تھا' نے 1661ء میں چار مزاجوں کے نظریے کا ابطال کرتے ہوئے تجویز کیا صحت کا انحصار جسم میں تیزابوں اور اساسوں کے توازن پر ہے۔ پرانے نقطہ نظر کے پیش نظر یہ طب میں یقیناً ایک اہم پیش رفت تھی۔ سلویئس نے نظام انہضام کے لعاب دہن جیسی تراوشوں کا مطالعہ کرتے ہوئے تجویز کیا کہ انہضام میکانی (یعنی خوراک کو پیسنے) سے زیادہ ایک کیمیائی (یعنی تخمیری) عمل ہے۔ اپنے اس نقطہ نظر میں وہ بالکل درست تھا۔

{چارلس دوم کے عہد میں تمام مذہبی عہدیداروں اور تعلیمی اداروں کے اساتذہ اور طالبعلموں کو پابند کیا گیا کہ ان سب مشترکہ دعاؤں کی اس کتاب کو تسلیم کرنا ہوگا جو انگریزی کلیسا نے شائع کی تھی۔ اس حکم کی تعمیل نہ کرنے والے پروٹسٹنٹوں کو منحرفین قرار دیا گیا۔ فرانس میں میزارین کے مرنے کے بعد لوئی چہارم دہم (Louis XIV) کو جو اس وقت تک 23 برس کا ہو چکا تھا' حکومتی معاملات میں عمل دخل مل گیا۔}

# 1662 عیسوی

## بوائل کا قانون (Boyl,s Law)

بوائل نے خلاء پر اپنے تجربات کے دوران رابرٹ ہک کو ایک بہتر خلاء پیدا کرنے کی غرض سے ایئر پمپ بنانے کا کام سونپا تھا۔ (دیکھئے 1657ء)

ایئر پمپ پر اپنی تحقیقات کے دوران بوائل گیسوں میں دلچسپی لینے لگا اور اس نے 1662ء میں دریافت کیا کہ ہوا کو بھینچا جا سکتا ہے۔ اس امر کو ثابت کرنے کیلئے اس نے ''J'' شکل کی ایک ٹیوب لی' اس کے چھوٹے حصے میں کچھ ہوا رہنے

دی اور 17 فٹ لمبے سیدھے حصے میں پارہ بھر دیا۔

جب اس نے مزید پارہ ڈالا اور اس کا وزن بڑھا تو چھوٹے سرے میں مقید ہوا بھنچ گئی اور اس کا حجم کم ہو گیا۔ یوں بوائل یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ گیسوں کا حجم ان پر ڈالے گئے دباؤ کے ساتھ متناسب معکوس ہے یعنی کہ دباؤ بڑھانے سے حجم کم ہو جاتا ہے اور دباؤ کم کرنے سے حجم بڑھ جاتا ہے۔ زیادہ درست انداز میں بیان کیا جائے تو بوائل کے مشاہدات سے اخذ شدہ نتیجہ یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ اگر پارے کا وزن دوگنا کر دیا جائے تو گیس کا حجم اصل سے نصف رہ جاتا ہے۔ اسی طرح پارے کا وزن تین گنا کرنے سے گیس کا حجم ایک تہائی رہ جاتا ہے۔ دباؤ اور گیس کے حجم کے درمیان یہ تعلق بوائل کا قانون کہلاتا ہے۔

اس تجربے سے ایک اہم نتیجہ یہ بھی برآمد ہوا کہ غالباً دوسری گیسیں بھی اپنی ماہیت میں ایٹموں پر مشتمل ہیں جن کے درمیان کافی فاصلہ موجود ہے۔ دباؤ ڈالنے پر ایٹم باہم قریب ہو جاتے ہیں اور گیسی حجم کم۔

ڈیموکریٹس (دیکھئے 440 قبل مسیح) کے وقت سے ایٹمیت کو کبھی بھی مکمل طور پر نظرانداز نہیں کیا گیا تھا۔ وقتاً فوقتاً ایسے افراد پیدا ہوتے رہے جو ایٹموں کے وجود کو تسلیم کرتے تھے لیکن اس وقت تک اس نظریے کے حق میں اور سب سے زیادہ قائل کرنے والے تجربات کا سہرا بوائل کے سر بندھتا ہے۔ ان تجربات کے بعد بوائل بھی اس نظریے کا موئید بن گیا لیکن اس نظریے کی عالمگیر پذیرائی میں ابھی ڈیڑھ صدی کا عرصہ باقی تھا۔

## رائل سوسائٹی (Royal Society)

سترہویں صدی کے وسط میں لندن کے مختلف مقامات پر سائنسدانوں کی غیر رسمی نشستیں برپا ہونے لگی تھیں اور بادشاہت کی بحالی (یعنی چارلس دوم کے تخت نشین ہونے کے بعد سے) ان میں باقاعدگی آ گئی تھی۔

اس دور کے بہت سے بادشاہوں کی طرح چارلس دوم نے سائنسی ترقی کو قومی فخر اور ممکنہ مادی فوائد کا ایک ذریعہ جانتے ہوئے اس کی سرپرستی کی۔ چنانچہ اس نے 1662ء میں رائل سوسائٹی کو قانونی چارٹر دے دیا۔ اسکندریہ کے دور عروج کے بعد پہلی بار سائنس دانوں کو اپنے باقاعدہ اجتماعات منعقد کرنے کا موقع ملا۔

رائل سوسائٹی اپنے اراکین کے ساتھ رابطے میں رہتی تھی جن میں ملکی اور غیر ملکی سائنسدان شامل تھے۔ اس سوسائٹی کے اجلاسوں میں سائنسدان ایک دوسرے کو اپنے کام سے باخبر رکھتے۔ سوسائٹی نے اپنا ایک مجلہ (Philosophical Transaction) کے نام سے جاری کیا جس میں تجربی کاموں اور دریافتوں کی تفصیل شائع کی جاتی تھی۔ (اس دور میں فلسفیانہ سے مراد وہی کچھ تھا جو آج ہم سائنسی سے لیتے ہیں۔) لفظ سائنس اور سائنسدان تب تک وضع نہیں ہوئے تھے۔ رائل سوسائٹی کی کامیابی کے بعد اس کا اتباع کرتے ہوئے دوسری اقوام نے بھی ایسی سوسائٹیاں تشکیل دیں۔

{چارلس دوم نے کنکٹی کٹ کی نو آبادی کو ایک چارٹر دیا جس کی رو سے وہاں پر قائم شدہ حکومت عملی طور پر ایک آزاد جمہوری حکومت بن گئی۔ اس کے نتیجے میں آبادکاروں کو اپنے مسائل اپنے طریقے سے حل کرنے کا حوصلہ ملا اور ایک صدی بعد جب انگلینڈ نے ان پر اپنی بالادستی ثابت کرنا چاہی تو بغاوت پھوٹ پڑی۔}

# 1664 عیسوی

## عظیم سرخ دھبہ (Great Red Spot)

1664ء میں ہک (دیکھئے 1657ء) نے مشتری پر ایک بہت بڑا بیضوی نشان دیکھا جسے عظیم سرخ دھبے کا نام دیا گیا۔ رنگ اور رقبے کی وسعت کے اعتبار سے اس کو دیا گیا یہ نام بالکل درست تھا۔ ہمارا تمام کرہ ارض اس دھبے میں گرا دیا جائے تو یہ اس کے کناروں کو مس نہیں کر سکتا۔

{اس وقت تک انگریز آبادکاروں کیلئے ان جنوبی علاقوں کی طرف بڑھنا مشکل تھا جنہیں آج ورجینیا کہا جاتا ہے کیونکہ ہسپانوی دعوؤں کے باعث پیچیدگیاں کھڑے ہونے کا اندیشہ تھا۔ لیکن سپین کا انحطاط شروع ہوا تو اس کیلئے فلوریڈا کے شمال میں واقع ساحلی مقبوضات پر تسلط برقرار رکھنا مشکل ہو گیا۔ چنانچہ 1663ء میں انگلینڈ کے چارلس دوم نے اپنی تخت نشینی میں معاونت کرنے والے آٹھ مما لک کے باشندوں کو ورجینیا کے جنوب میں واقع ساحلی علاقوں پر بستیاں آباد کرنے کا حق دے دیا۔ اس کے نتیجے میں شمالی کیرولینا اور جنوبی کیرولینا کی نو آبادیات قائم کی گئیں۔

انگلینڈ اور جمہوریہ ڈچ کے درمیان نئی دشمنیاں پیدا ہو رہی تھیں اور اس کے اولین نتیجوں میں سے ایک یہ تھا کہ 27 اگست 1664ء کو ایک انگریزی بحری بیڑے نے نیو نیدر لینڈ میں ولندیزیوں کو ہتھیار ڈالنے پر مجبور کر دیا جس پر وہ پچاس سال سے قابض تھے۔ اس کے بعد نیو نیدر لینڈ کو نیویارک اور نیو ایمسٹرڈم کو نیویارک سٹی کا نام دیا گیا۔ اب شمالی امریکہ میں جنوبی اور شمالی کیرولینا سے لے کر مین (Maine) تک مع نیو فاؤنڈ لینڈ سارا علاقہ انگریزوں کے پاس تھا۔ تاہم جنوب میں ہسپانوی اور شمال میں تاحال فرانسیسی قابض تھے۔

# 1665 عیسوی

## خلیہ (Cell)

خوردبین کا استعمال تیزی سے پھیلتا جا رہا تھا اور ہک (دیکھئے 1657ء) ان لوگوں میں شامل تھا جنہوں نے اس ایجاد سے بھرپور استفادہ کیا۔ 1665ء میں اس نے اپنی کتاب "مائیکروگرافیا" شائع کروائی۔ اس میں خوردبین کی مدد سے کئے گئے کام کی تفاصیل درج تھیں۔ تاحال خوردبینی مشاہدات کی مدد سے کھینچے جانے والے خاکوں میں سے کچھ کا تعلق اس کتاب سے ہے۔

اس کی اہم ترین دریافت کا تعلق کارک کی ساخت سے تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس دور میں اس کام پر مناسب توجہ نہ دی گئی۔ کارک کے خوردبینی مطالعے سے ہک نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ چھوٹے چھوٹے مستطیلی خانوں سے مل کر بنا ہے جنہیں باریک دیواریں ایک دوسرے سے جدا کرتی ہیں۔ ان خانوں کو ہک نے (Cells) کا نام دیا۔ لاطینی سے مشتق اس اصطلاح کا لفظی مطلب "چھوٹے خانے" ہیں اور خصوصاً وہ جنہیں قید خانے یا خانقاہی کمروں کی طرح' ایک قطار میں بنایا

گیا ہو۔

ہک کے زیر مشاہدہ آنے والے خلیے خالی تھے کیونکہ انہیں مردہ بافتوں سے حاصل کیا گیا تھا۔ زندہ بافتوں کے خلیے مائع سے بھرے ہوئے ہیں۔ اصطلاح کو بالکل درست انداز میں استعمال کیا جائے تو زندہ خلیوں پر اس کا اطلاق نہیں ہوتا۔ لیکن یہ اصطلاح بہرحال چل نکلی۔

## انکسار نور (Light Diffraction)

یہی دور تھا جب روشنی کے متعلق یہ بحث چھڑ گئی کہ آیا کہ یہ لہروں پر مشتمل ہے یا ذرات پر۔ اس بحث پر صدیوں دلائل دیئے جاتے تھے۔ پانی کی موجیں دیکھی جا سکتی ہیں اور یہ قابل مشاہدہ مظہر ہے کہ یہ راہ میں آنے والی رکاوٹ کے گرد قوس بناتی ہوئی گزر جاتی ہے۔ اسے تمام موجوں کی خصوصیت تسلیم کر لیا گیا جبکہ دوسری طرف خط مستقیم پر حرکت کرتے ہوئے ذرات راہ میں آنے والی رکاوٹ کے گرد قوس نہیں بناتے بلکہ ٹکرا کر واپس پلٹ جاتے ہیں یا پھر اس سے چمٹ جاتے ہیں۔ البتہ اس رکاوٹ سے متاثر نہ ہونے والے خط مستقیم میں اپنا سفر جاری رکھتے ہیں۔

چونکہ آواز کی موجیں رکاوٹ کے گرد قوس بناتی آگے گزر جاتی ہیں چنانچہ اسے ایک موجی مظہر قرار دیا گیا۔ لیکن اگر روشنی کی راہ میں کوئی چیز آ جائے تو اس کا واضح سایہ بنتا ہے۔ یعنی روشنی اس کے گرد قوس بنا کر اندر کی طرف نہیں جھکتی چنانچہ اس وقت یہ سمجھ لینا عین فطری تھا کہ روشنی بہت چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے۔

ایک اطالوی طبیعات دان فرانسسکو ماریا گرمالڈی (Francesco Maria Grimald) [1618ء تا 1663ء] نے ایک ایسا مشاہدہ کیا جو 1665ء میں اس کی وفات کے بعد چھپا۔ اس نے ایک تجربے کے دوران باہم نزدیک دو جھریوں میں سے روشنی گزاری اور نتیجتاً نکلنے والے روشنی کے دھاروں کو ایک خالی سطح پر گرنے دیا۔ اس نے دیکھا کہ سطح پر بننے والی روشنی کی پٹی ان دونوں جھریوں سے قدرے چوڑی تھی۔ اپنے اس مشاہدے سے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ روشنی جھریوں کے کنارے سے قدرے باہر کی طرف جھک گئی ہے۔ کسی تنگ سوراخ سے گزرنے پر روشنی کے کناروں پر سے باہر کی طرف جھکنے کے مظہر کو انکسار نور کا نام دیا جاتا ہے۔

اس مشاہدے کا ایک نتیجہ یہ نکلا کہ روشنی کو ایک موجی مظہر سمجھنے والوں کا موقف قدرے مضبوط ہو گیا۔ لیکن کسی رکاوٹ کے گرد کسی موج کے جھکنے کا انحصار رکاوٹ اور موج کی جسامتوں پر ہے۔ اگر تو رکاوٹ موج سے کافی بڑی ہے تو انعکاس کے ذریعے موج واپس پلٹ جائے گی۔ چنانچہ پانی کی لہریں اپنے متوازی لمبے تختے سے ٹکرا کر واپس منعکس ہو جاتی ہے اور بالکل اسی طرح آواز کی لہریں بھی چوڑی چٹانی دیوار سے ٹکرائیں تو بازگشت کی صورت واپس آ جاتی ہیں۔ چونکہ روشنی کی لہریں بہت چھوٹے اجسام سے بھی منعکس ہوتی دیکھی گئیں اور انکسار یعنی باہر کی طرف جھکاؤ بہت معمولی تھا اس لئے نتیجہ اخذ کیا گیا اگر روشنی لہروں پر بھی مشتمل ہے تو یہ بہت چھوٹی لہریں ہیں۔ تاہم اس وقت گرمالڈی کے کام کو کم و بیش نظر انداز کر دیا گیا اور روشنی کے ذراتی یا موجی ہونے کی اگلی ڈیڑھ سو سالہ بحث میں اس کا حوالہ بہت کم دیا گیا۔

## سیاروی گردش (Planetary Rotations)

دوربین میں ہونے والی ترقی سے ماہرین فلکیات سیاروی سطح کے خدوخال کسی حد تک دیکھنے کے قابل ہو گئے تھے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ اگر کسی سیارے کا ہررات بغور مشاہدہ کیا جائے تو اس کی اپنے محور کے گرد گردش کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ اپنے محوری گھماؤ کے دوران جونہی اس کا ایک چکر مکمل ہوتا ہے' زمینی اصطلاح میں' اس کا نیا دن شروع ہو جاتا ہے۔ حساب کتاب کو زیادہ صحت دینے کیلئے ایسے بہت سے چکر گنے جاتے ہیں اور بعد ازاں انہیں کل وقت پر تقسیم کر دیا جاتا ہے۔ یوں محوری گھماؤ کا وقفہ یعنی کسی سیارے کے ایک دن کی طوالت حاصل ہوتی ہے۔

اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے 1665ء میں اطالوی نژاد فرانسیسی ماہر فلکیات [جیان ڈومینیکو کاسینی (Gian Domenic Cassini) 1625 تا 1712ء] نے حساب لگایا کہ مریخ کا ایک دن 24 گھنٹے 40 منٹ اور مشتری کا ایک دن 9 گھنٹے 56 منٹ کا ہے۔ چونکہ یہ سیارے بھی زمین کی طرح اپنے محور کے گرد گھومتے ہیں چنانچہ ایک اور ثبوت مل گیا کہ یہ زمین سے مختلف نہیں ہے۔ فلکیاتی دریافتوں کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ انسان کا یہ زعم ختم ہوتا چلا گیا کہ کائنات میں کرہ ارض کو کوئی خصوصی حیثیت حاصل ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ زمین کے علاوہ ایسا کوئی سیارہ موجود نہیں جہاں ہم موجود ہوں۔

{لندن پر طاعون کا حملہ ہوا اور خوفناک تباہی پھیلی۔ شہر میں رہ جانے والوں کا نصف ہلاکت سے دوچار ہوا لیکن طاعون بھی جنگ کو روکتی نظر نہ آتی تھی۔ اسی سال ولندیزیوں اور انگریزوں میں دشمنیاں کھل کر سامنے آ گئیں۔

سپین میں فلپ چہارم (1605 تا 1665ء) کا انتقال ہوا جس کے بعد اس کا بیٹا چارلس ثانی (1661 تا 1700ء) تخت نشین ہوا۔ چار سال کا یہ لڑکا اتنا کمزور تھا کہ وہ زندہ بچتا نظر نہیں آتا تھا۔ چونکہ اس کا کوئی نزدیکی حقدار وارث موجود نہیں تھا وسیع وعریض ہسپانوی مقبوضات کے مستقبل کے سوال یورپ میں پوری قوت سے اٹھ کھڑا ہوا۔ اگرچہ چارلس ثانی بادشاہ بننے کے بعد 35 سال تک حکمرانی کرتا رہا لیکن یہ سوال دب نہ سکا۔ ان سالوں میں کوئی دن ایسا نہیں تھا جب اسے مکمل صحت یاب قرار دیا گیا ہو۔ چنانچہ اس کی حیات میں مقبوضات کے حوالے سے پیدا ہونے والا تناؤ ایک دن بھی کم نہ ہوا۔ اس پر مستزاد یہ کہ چارلس دوم کی کوئی اولاد نہیں تھی۔ اسی سال شمالی امریکہ میں نیوجرسی کی نوآبادی قائم کی گئی۔}

# 1666 عیسوی

## طیف نور (Light Spectrum)

روشنی کی ماہیت میں دلچسپی رکھنے والے انگریز سائنسدان آئزک نیوٹن [(Issac Newton) 1642 تا 1727ء] نے 1665ء اور 1666ء میں تجربات کے ایک سلسلے کا آغاز کیا۔ اس نے روشنی کی ایک شعاع شیشے کے تکونے ٹکڑے یعنی منشور (Prism) میں سے گزاری اور سفید دیوار پر ڈالی۔

منشور میں سے نکلنے والی روشنی رنگ دار پٹیوں پر مشتمل تھی۔ روشنی کی جس شعاع نے سب سے کم جھکاؤ اختیار کیا' سرخ تھی۔ اس کے بعد بالترتیب نارنجی' پیلی' سبز' نیلی اور بنفشئی شعاعیں تھیں۔ ہر رنگ کی پٹی کا کنارہ اگلی پٹی میں مدغم تھا۔ کیا

یہ رنگ شیشے نے پیدا کیا؟ نہیں کیونکہ جب نیوٹن نے ایک منشور میں سے گزر کر رنگین پٹیوں میں منقسم روشنی الٹی سمت میں رکھے دوسرے منشور میں سے گزاری تو اس میں سے نکلنے والی روشنی کا رنگ دوبارہ سفید ہو گیا۔ مطلب یہ کہ رنگ دوبارہ باہم مدغم ہو گئے۔

نیوٹن یہ نتیجہ اخذ کرنے پر مجبور ہو گیا کہ روشنی کو مکمل طور پر ایک نئے انداز نظر سے دیکھنے کی ضرورت ہے۔ یہ ہمیشہ سے فرض کیا جاتا رہا تھا کہ سفید روشنی ہی خالص ہے اور اس میں رنگ اس وقت بطور کثافت ملتا ہے جب یہ کسی مادی واسطے میں سے گزرتی ہے۔ یعنی رنگین روشنی خالص نہیں بلکہ اس میں رنگ کی کثافت شامل ہے۔

نیوٹن کے کام سے یہ امر واضح ہو گیا کہ رنگ دراصل روشنی کی اپنی خصوصیت ہے اور سفید روشنی دراصل مختلف رنگوں کا امتزاجی تاثر ہے۔ مادہ رنگوں پر صرف اس قدر اثر انداز ہوتا ہے کہ جب اس میں سے روشنی گزرتی ہے تو یہ کچھ اقسام کی شعاؤں کو جذب کر لیتا ہے اور کچھ کو بذریعہ انعکاس واپس بھیجتا یا بذریعہ انعطاف گزر جانے دیتا ہے۔ مختلف اشیاء کے مختلف رنگوں میں نظر آنے کی وجہ ان کا روشنی کے ساتھ مختلف طرز تعامل (Interaction) ہے۔ روشنی کے رنگ مختلف کیوں ہوتے ہیں یہ امر اس زمانے تک واضح نہیں ہو سکا تھا۔

{طاعون کی بربادی سے گزرنے کے بعد لندن کو ایک بہت بڑی آتشزدگی کا سامنا کرنا پڑا جو 2 ستمبر 1666ء کو شروع ہوئی اور چار دن چار راتیں مسلسل شہر کو چاٹتی رہیں۔ شہر کا پرانا حصہ تقریباً سب کا سب تباہ ہو گیا۔}

## 1668 عیسوی

### بقائے مومینٹم (Conservation Of Momentum)

حرکت کے مطالعے سے ایک بات واضح ہو گئی کہ یہ از خود پیدا نہیں ہوتی۔ اگر کوئی متحرک جسم کسی ساکن جسم سے ٹکراتا ہے تو یہ اپنی حرکت کا کچھ حصہ اسے منتقل کرتا ہے۔ (بلیئرڈ کھیلنے والا ہر شخص اس حقیقت کو اچھی طرح جانتا ہے۔) لیکن اگر متحرک جسم چھوٹا ہو اور وہ ایک بڑے جسم سے ٹکرائے تو حرکت کا ایک بہت تھوڑا حصہ منتقل ہوتا ہے (آپ کسی کار کو ٹھوکر مار کر اس حقیقت کا ادراک کر سکتے ہیں۔) شاید کسی نے متحرک جسم میں مادے کی مقدار یعنی کمیت (Mass) کو اس کی ولاسٹی سے ضرب دی ہو تو اسے پتہ چلا ہو کہ حاصل ضرب وہ مقدار ہے جو مستقل رہتی ہے۔ کمیت اور ولاسٹی کا یہ حاصل ضرب مومینٹم کہلاتا ہے (لاطینی لفظ سے ماخوذ مومینٹم کا مطلب ''حرکت'' ہے) ایک انگریزی ریاضی دان جان ویلس [(John Wallis) 1616 تا 1703ء] غالباً پہلا شخص تھا جس نے 1668ء میں تجویز کیا کہ ایک بند نظام کا کل مومینٹم مستقل رہتا ہے اور اس میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔ یہ حقیقت قانون بقائے مومینٹم کہلاتی (Law Of Conseration Of Momentum) ہے۔ (بند سے مراد ایسا نظام ہے جس میں کوئی مومینٹم گردوپیش سے داخل ہو سکے اور نہ ہی اس میں سے خارج ہو سکے۔)

تاہم مومینٹم ایک نظام کے کسی حصے سے دوسرے کو منتقل کیا جا سکتا ہے لیکن نہ تو اسے پیدا کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی تباہ۔

مومینٹم دونوں سمتوں میں ہو سکتا ہے مثلاً یہ منفی اور مثبت کہلا سکتا ہے۔ فرض کریں کہ ہمارے پاس دو اجسام پر مشتمل ایک بند نظام ہے یعنی ایسا نظام جس میں مومینٹم داخل ہو سکتا ہے اور نہ اس میں سے خارج۔ اگر دونوں اجسام ساکن ہیں تو اس کا مومینٹم صفر ہوگا۔ اب اگر ایک جسم ایک خاص سمت میں حرکت کرتا ہے (جسے ہم مثبت فرض کر لیتے ہیں۔) تو دوسرے جسمکو لازماً مخالف سمت میں حرکت کرنا پڑے گی۔ (اس سمت کو پہلے جسم کی سمت کے حوالے سے منفی قرار دیا جائے گا۔ واب پہلے اجسام کی کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب مثبت ہوگا اور دوسرے حصے کیلئے یہی مقدار منفی ہوگی۔ قانون بقائے مومینٹم کی رو سے ان دو کا مجموعہ ایک بار پھر صفر ہوگا یعنی بند نظام کا اولین مومینٹم اس کی بعد کی حالتوں کے مومینٹم کے برابر ہے۔ مذکورہ بالا مثال میں شرط صرف اتنی ہے کہ بند نظام کے دونوں اجسام کی کمیت ایک جیسی ہو۔ کمیت کے ایک جیسا نہ ہونے کی صورت میں مخالف سمتوں میں حرکت کے دوران ان کی ولاسٹی مختلف ہوگی۔ بالکل اسی طرح اگر دو اجسام جن کے مومینٹم برابر ہیں مخالف سمتوں سے آ کر ایک دوسرے سے ٹکرائیں (اور یہ ایک بند نظام کا حصہ ہوں) تو ٹکرانے سے پہلے کل نظام کا مومینٹم صفر ہوگا۔ ٹکرانے کے بعد یہ ایک دوسرے کو مخالف سمتوں میں دھکا دیں گی لیکن ان کی رفتاریں وہی رہیں گی۔ چنانچہ مثبت مومینٹم مقدار میں غیر متغیر ہونے کے باوجود منفی کہلائے گا جبکہ منفی مومینٹم مقدار کے غیر متغیر ہونے کے باوجود مثبت کہلائے گا اور ان کی حاصل جمع ایک بار پھر صفر ہو جائے گا۔ دوسری صورت یہ ہو سکتی ہے کہ ٹکرانے کے بعد دونوں اجسام ساکن ہو جائیں چونکہ صفر کا حاصل ضرب ہمیشہ صفر ہوتا ہے اس لئے دونوں اجسام کی کمیتیں صفر ولاسٹی سے ضرب کھانے کے بعد صفر ہو جائیں گی یعنی کہ دونوں اجسام کا مومینٹم صفر ہو جائے گا اور ان کا مجموعہ بھی صفر۔ مطلب یہ کہ نظام کا کل مومینٹم صفر ہی رہے گا۔ قوانین بقا حرکت کے متعلق بہت سی چیزوں کی وضاحت کرتے ہیں جو ان کی عدم موجودگی میں معمہ بن کر رہ جائیں۔ بقا کے قوانین میں سے دریافت ہونے والا پہلا قانون بقائے مومینٹم کا تھا۔ اس کے بعد بقا کے اور بھی قوانین آئے۔ کائنات کی ساخت اور ان کی میکانیات کی تفہیم میں ان قوانین نے اہم کردار ادا کیا ہے۔

## ازخود پیدائش (Spontaneous Generation)

ہمیشہ سے فرض کیا جاتا رہا ہے کہ زندگی کی کچھ شکلیں ایسی ہیں جو بے جان مادے سے ازخود جنم لے سکتی ہیں۔ انسان کے لیے ضرر رساں اشیاء مثلاً جڑی بوٹیاں اور نقصان دہ کیڑے کے متعلق یہ مفروضہ خصوصاً زیادہ قابل قبول رہا ہے۔ انسان ہمیشہ سے یہ محسوس کرتا رہا ہے کہ ضرورت کی زندہ اشیاء کو نہایت احتیاط سے پروان چڑھانا پڑتا ہے۔ جبکہ بیکار یا ضرر رساں زندہ اشیاء تلف کرنے کی انسانی کوششوں کے باوجود پھیلتی چلی جاتی ہیں۔ اس امر میں یہ مفروضہ قبول کرنے کیلئے ترغیب موجود ہے کہ طفیلی حیاتیات ازخود وجود میں آتی ہے۔ علاوہ ازیں کچھ ایسے مشاہدات بھی موجود ہیں جن سے بظاہر ازخود وجود میں آنے کے مفروضے کو تقویت ملی ہے۔ مثال کے طور پر کوئی بھی دیکھ سکتا ہے کہ بوسیدہ ہوتے گوشت میں کیڑے پڑ جاتے ہیں۔ یہ مشاہدہ کرنے کے بعد کہ مردہ گوشت میں زندہ کیڑے پیدا ہو گئے کوئی بھی شخص ازخود افزائش حیات پر یقین لا سکتا ہے۔ چنانچہ ایک عرصے تک اس نظریے کو چیلنج کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ تاہم 1668ء میں ایک اطالوی طبیب فرانسسکو ریڈی [Francesco Radi) 1626 تا 1697ء] نے اس معاملے کی تجربی آزمائش کا فیصلہ کیا۔

اس نے مختلف اقسام کے گوشت آٹھ جاروں میں بند کیے ا چار کو مہر بند کر دیا گیا جبکہ باقی چار کھلے چھوڑ دیے گئے۔ کھلے چھوڑے گئے جاروں میں مکھیاں گوشت پر بیٹھ سکتی تھیں۔ صرف انہی مکھیوں کو گوشت تک رسائی حاصل تھی جو بالغ ہونے سے پہلے سرخ رنگ کے لاروے کو جنم دیتی ہیں۔ اسی لاروے کو گوشت میں پڑنے والا سرخ کیڑا خیال کیا جاتا تھا۔ مہر بند جاروں میں موجود گوشت میں سڑاند پیدا ہو گئی لیکن ان میں کسی طرح کے کیڑے دیکھنے میں نہ آئے۔

اب ریڈی یہ آزمائش کرنا چاہتا تھا کہ آیا کہیں تازہ ہوا کی غیر موجودگی کے باعث تو گوشت میں کیڑے نہیں پڑے؟ ریڈی نے اپنا پہلے والا تجربہ دہراتے ہوئے چار جار کھلے چھوڑ دیے جبکہ باقی چار کو مہر بند کرنے کے بجائے صرف جالی سے ڈھانپ دیا۔ جالی سے ڈھکے ان جاروں میں ہوا داخل ہو سکتی تھی لیکن مکھیاں نہیں۔ ایک بار پھر جالی سے ڈھکے جاروں میں کوئی کیڑا دیکھنے میں نہ آیا (حیاتیاتی تجربات میں مطلوبہ حالات پیدا کرنے کی یہ پہلی شعوری اور واضح کوشش تھی۔)

ریڈی نے نتیجہ اخذ کیا کہ گوشت میں کیڑے از خود افزائش سے پیدا نہیں ہوتے بلکہ گوشت تک رسائی پانے والی مکھیوں کے انڈوں سے نکلتے ہیں جو بہت چھوٹے ہونے کے باعث ننگی آنکھ سے نظر نہیں آتے۔ لیکن یہ خیال نہیں کرنا چاہئے کہ ریڈی کے تجربات اور ان سے اخذ کردہ نتائج از خود افزائش کے سلسلے میں حرف آخر ثابت ہوئے۔ وجہ یہ تھی کہ بہت سے ایسی جانور بھی از خود پیدا ہوتے نظر آتے تھے جن کی جسامت گوشت میں پیدا ہونے والے کیڑوں سے کہیں بڑی تھی۔

## انعکاسی دوربین (Reflecting Telescope)

دوربینی استعمال کے پہلے 60 سالوں میں محدب عدسے استعمال ہوتے رہے جو گزرنے والی روشنی کو اندر کی طرف موڑ کر نقطہ ماسکہ پر مرتکز کر دیتے۔ یوں آنکھ کو زیر مشاہدہ چیز کی پھیلی ہوئی اور زیادہ روشن شبیہہ نظر آتی ہے۔ انہیں انعطافی دوربینیں کہا جاتا۔

بدقسمتی سے عدسوں میں سے منعکس ہوتے ہوئے مختلف رنگوں کی روشنیاں مختلف زاویوں پر مڑتیں اور اس طرح ایک طیف (Spectrum) وجود میں آتی۔ اسی لئے ان دوربینوں سے حاصل ہونے والی شبیہہ رنگین زیادہ تر سرخ اور نیلے حلقوں کے باعث غیر واضح ہو جاتی۔ یہ مظہر لونی کجی (Chromatic Aberration) کہلاتا ہے۔ اس کجی کو دور کرنے کا ایک ہی طریقہ تھا کہ عدسے کے کناروں پر سے آنے والی روشنی روک لی جائے اور صرف مرکز میں آتی روشنی استعمال کی جائے اور دوسرے یہ کہ روشنی کا ارتکاز عدسوں کے ایک سلسلے کی مدد سے زیادہ سے زیادہ فاصلے پر کیا جائے یعنی دوربین میں داخل ہونے والی روشنی عدسے سے خاصے بڑے فاصلے پر مرتکز ہو لیکن اس طرح کی دوربین جو مناسب طور پر بڑی اور روشن شبیہہ پیدا کرنے کے قابل ہو بہت لمبی ہو جائے گی۔

نیوٹن اپنے تجربات سے ان نتائج پر پہنچا تھا کہ ایسی انعطافی دوربین بنانا ممکن نہیں جس کی پیدا کردہ شبیہہ رنگوں سے دھندلی نہ ہو۔ چنانچہ اس نے متبادلات پر غور کرنا شروع کر دیا جن میں سے ایک روشنی کو مرتکز کرنے کیلئے کروی عدسوں کے بجائے کروی آئینے کا استعمال تھا تاکہ انعطاف کے بجائے انعکاس سے روشنی کو ایک نقطے پر مرتکز کر لیا جائے۔ انعکاس سے طیف پیدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ 1668ء میں اس نے پہلی انعکاسی دوربین بنائی اور اس کے بعد دو اور۔

{روس اور پولینڈ کے درمیان ہونے والی تیرہ سالہ جنگ ختم ہوئی تو روس سمولینسک اور کف (Kiev) پر قابض ہو چکا تھا۔ یوں نصف صدی کے عروج کے بعد پولینڈ کا زوال شروع ہو گیا۔}

## 1669 عیسوی

### احصاء یا کیلکولس (Calculus)

1665-66ء میں نیوٹن طاعون زدہ دیہی علاقے سے بھاگ کر اپنی ماں کے پاس زرعی زمینوں پر ٹھہرا ہوا تھا۔ ایک رات اس نے چاندنی رات میں درخت سے سیب گرتے ہوئے دیکھا تو اسے یہ خیال آیا کہ چاند کیوں نہیں گر پڑا۔ پھر اس نے سوچا کہ شاید چاند بھی گرتا ہو لیکن اپنی افقی حرکت میں ہر بار یہ فقط اتنا ہی نیچے آتا ہو کہ زمین کے گرد اس کی قوسی حرکت برقرار رہ سکے۔ اگر یہ اب تک گردش میں ہے تو اس کی وجہ صرف یہ ہے کہ یہ بجائے دائروی کے زمین کے گرد کیپلر کے تجویز کردہ بیضوی مدار میں گھوم رہا ہے۔

نیوٹن نے اس حساب کتاب پر کافی وقت صرف کیا کہ زمین کی تجاذبی قوت چاند پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہے اور اس کے زیر اثر چاند کس شرح سے اس کی طرف گرتا ہے لیکن وہ اپنے حساب کتاب سے مطمئن نہیں تھا چنانچہ اس نے یہ کام ایک طرف ڈال دیا۔ کچھ ماہرین کے خیال میں حسابی نتائج کے غیر یقینی ہونے کی ذمہ داری اس وقت زمین کے درست حجم کے متعلق لاعلمی پر آتی ہے جبکہ کچھ دوسرے ماہرین کہتے ہیں کہ نیوٹن اس طریقے سے لاعلم تھا جس کی مدد سے اس حقیقت کو حسابی عمل میں شامل کیا جا سکتا کہ زمین کا ہر حصہ قدرے مختلف فاصلے اور زاویے سے چاند کو اپنی طرف کھینچ رہا ہے۔ اسے کسی ایسے ریاضیاتی کلیے کی ضرورت تھی جس کی مدد سے وہ یہ مسئلہ حل کر سکے۔ 1669ء میں نیوٹن نے ایک ریاضیاتی تکنیک وضع کرنے کے کام کا آغاز کیا جو بعد ازاں کیلکولس کے نام سے معروف ہوئی۔ اس سے پہلے ریاضی میں اتنے متنوع استعمالات اور اتنی وسیع افادیت کی حامل تکنیک موجود نہیں تھی۔ نیوٹن کے دور میں سائنس اس مقام پر پہنچ گئی تھی کہ کیلکولس کے بغیر اس میں مزید پیش رفت ناممکن تھی۔ کیلکولس اعلیٰ ریاضیات کا آغاز ہے۔

کیلکولس پر نیوٹن کے کام کے دوران ایک جرمن ریاضی دان لیبنز (Leibniz) [1646 تا 1716ء] بھی اپنے طور پر کیلکولس پر کام کر رہا تھا۔ دونوں نے تقریباً ایک ہی وقت میں یہ تکنیک وضع کی۔ غالباً نیوٹن نے اپنا کام ذرا پہلے ختم کر لیا لیکن ریاضیاتی علامتی نظام کے حوالے سے دیکھا جائے تو لیبنز کا طرز کار بہتر تھا۔

مذکورہ بالا معاملہ غیر معمولی نہیں۔ ایسے بہت سے واقعات ہوئے کہ دو سائنسدان اپنے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے ایک ہی مسئلے کے حوالے سے ایک جیسے جوابات پر پہنچے۔ تصفیئے کا عمومی حل یہ نکالا جاتا ہے کہ ہر دو کے سر اس دریافت کا سہرا بندھتا ہے۔ تاہم بعض اوقات یہی سوال تنازعہ بن کر اٹھ کھڑا ہوتا ہے اور اس پر باقاعدہ دلائل دیئے جاتے ہیں کہ حقیقتاً نتیجے پر پہلے کون پہنچا۔ اس مباحثے میں بعض اوقات فریقین اتنا گر جاتے ہیں کہ علمی سرقے تک کا الزام لگا دیتے ہیں۔

نیوٹن اور لیبنز کے معاملے میں یہی ہوا۔ اس جھگڑے پر قومی نخوت نے جلتی کا کام کیا۔ انگریزوں اور جرمنوں کے

درمیان ایک شدید اور غیر منطقی بے نتیجہ جنگ کا آغاز ہوا۔ آج کیلکولس کی ایجاد نیوٹن اور لیبنز دونوں سے منسوب کی جاتی ہے۔

## فاسفورس (Phosphorus)

اس وقت جن مادوں کو کیمیادان عناصر خیال کرنے لگے تھے ان میں سے تو قدماء کو معلوم تھے۔ ان میں سات دھاتیں یعنی سونا، چاندی، تانبا، قلعی، لوہا، سیسہ اور پارہ تھیں جبکہ دو غیر دھاتی یعنی کاربن اور سلفر تھے۔ غالباً چار اور عنصر بھی معلوم تھے جنہیں ازمنی وسطیٰ کے کیمیادان غلط طور پر بیان کرتے رہے تھے یعنی سنکھیا (Arsenic)، سرمہ (Antimony)، بسمتھ اور جست (Zink) تاہم ہم یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ ان اشیاء کو پہلی بار کس نے اور کب بطور عناصر متشخص کیا۔

صورتحال اس وقت مکمل طور پر بدل گئی جب جرمن کیمیادان ہینگ برانڈ [Henning Brand] متوفی 1692ء] نے کسی ایسی چیز کی تلاش شروع کی جسے وہ سونے میں تبدیل کر سکے۔ اسی وجہ سے اسے یہ خیال پیدا ہوا کہ اس کی مطلوبہ چیز پیشاب میں سے دستیاب ہو سکتی ہے۔ وہ سونا بنانے میں تو کامیاب نہیں ہو سکا لیکن غالباً 1669ء کے اوائل میں؛ اسے ایک سفید موی مادہ ضرور حاصل ہو گیا جو ہوا میں مدھم سی روشنی دیتا تھا اور اسی خاصیت کی بنا پر برانڈ نے اس مادے کو فاسفورس کا نام دیا (اس نام کے یونانی ماخذ کا مطلب "روشنی بردار" ہے۔) اس مدھم سی روشنی کی وجہ یہ تھی کہ فاسفورس ہوا کے ساتھ مس ہوتے ہی جلنے کے عمل سے گزرنے لگتی تھی۔

1669ء کے بعد دریافت ہونے والے تمام عناصر کے متعلق ہم جانتے ہیں کہ یہ کیا اور کس نے دریافت کئے۔ فاسفورس سب سے پہلا عنصر ہے جس کے متعلق یہ دونوں باتیں یقین سے کہی جا سکتی ہیں۔

## رکاز (Fossils)

لفظ (Fossil) کے لاطینی ماخذ کا مطلب "کھودنا" ہے۔ پہلے پہل ہر اس چیز کا رکاز (Fossil) کا نام دیا گیا جسے کھود کر مٹی میں سے نکالا جاتا لیکن بعد ازاں یہ اصطلاح ان اشیاء کیلئے استعمال ہونے لگی جو کھود کر زمین سے نکالی جاتیں؛ بظاہر چٹانوں کی سی ہوتیں لیکن دراصل ماضی میں زندہ جانداروں کی باقیات نظر آتیں۔ ہڈیاں اور دانت خصوصاً رکاز میں شامل کئے جاتے ہیں۔ ایگری کولا (دیکھئے 1556ء) نے ایک صدی سے بھی زیادہ عرصہ پہلے اس معاملہ پر اپنی رائے کا اظہار کر دیا تھا۔ رکاز کے متعلق بہت سے نظریات پیش کئے گئے۔ بعض نے اسے زندہ اشیاء کی تخلیق سے قبل خدا کی آزمائشی کوششیں قرار دیا جبکہ بعض مذہبی حلقوں کے نزدیک یہ شیطان کی کارگزاری تھی جس نے خدا کی نقل میں بھونڈی اشیاء بنانے کی ناکام کوشش کی تھی لیکن لوگوں کا ایک گروہ ایسا بھی تھا جو ان باقیات کو طوفان نوح کے وقت ڈوب جانے والے جانوروں کے پتھرائے ہوئے ڈھانچے قرار دیتا تھا۔

تاہم 1669ء میں ولندیزی جغرافیادان نیکولاز سٹینو [Nicolaus Steno) 1636 تا 1686ء] نے نظریہ پیش کیا کہ رکاز دراصل ان جانداروں کی باقیات ہیں جو بہت عرصہ پہلے زمین پر موجود تھے اور یہ وقت کے ساتھ ساتھ متحجر ہو گئے یعنی پتھر میں بدل گئے۔ اس نظریے نے رفتہ رفتہ مقبولیت مقبولیت پکڑی۔ رکاز حیاتیاتی ارتقاء کے حق میں؛ اگرچہ واحد

نہیں لیکن، سب سے زیادہ متاثر کن شہادت تسلیم کیے گئے۔

## دوہرا انعطاف (Double Refraction)

بعض اوقات کوئی دریافت اتنی گڑبڑا دینے والی ہوتی ہے کہ اسے سوائے ایک طرف رکھ دینے کے کوئی چارہ کار نہیں ہوتا حتی کہ سائنس اتنی ترقی کر جائے کہ اس کی تشریح ممکن ہو سکے۔ 1669ء میں ایک ولندیزی طبیب اریسمس بارتھولین [(Erasmus Bartholin) 1625 تا 1698ء] نے ایک شفاف قلم لی جسے آج آئس لینڈ سپار (Iceland Spar) یا کلسی بلور کہا جاتا ہے اور اس پر انعطافی تجربات کا آغاز کیا۔ بارتھولین نے دیکھا کہ اس قلم میں سے دیکھنے پر چیزوں کی شبیہیں دو دو نظر آتی ہیں۔ یوں لگتا تھا کہ اس قلم میں سے گزرنے پر روشنی دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے جو مختلف زاویوں پر خارج ہوتی ہے اور آنکھ میں پڑنے پر اشیاء کی دوہری شبیہہ نظر آنے کا سبب بنتی ہے۔ چنانچہ اس مظہر کو دوہرے انعطاف کا نام دیا گیا۔

بارتھولین نے یہ مشاہدہ کیا قلم کے گھمائے جانے پر ایک شبیہہ ساکن رہتی ہے اور دوسری اس کے گرد گھومتی ہے۔ یہ ایک ایسا مظہر تھا جس کی تشریح نہ تو بارتھولین کر سکا اور نہ اس وقت کا کوئی اور سائنسدان۔ اگلی ڈیڑھ صدی تک یہ معاملہ تشریح طلب رہا حتی کہ روشنی کی ماہیت پر اس کی تشریح کیلئے ضروری معلومات میسر آ گئیں۔

## خون کا رنگ (Blood Colour)

اتنا تو واضح ہو چکا تھا کہ خون پھیپھڑوں میں جا کر کچھ ہوا جذب کرتا ہے اور اس طرح کے مفروضے بھی موجود تھے کہ اس انجذاب میں خون کے اندر ہونے والی کوئی کیمیائی تبدیلی ملوث ہے۔ مفروضہ کیمیائی تبدیلی کے حوالے سے ملنے والی پہلی شہادت پر انگریز طبیب رچرڈ لوئر [(Richard Lowe) 1631 تا 1691ء] نے غور کیا۔ 1669ء میں اس نے دیکھا کہ وریدوں سے نکالے جانے والا سیاہی مائل خون ہوا سے مس ہونے کے بعد اپنی رنگت میں تھوڑا سا شوخ ہو جاتا ہے تاہم خون کے رنگت بدلنے میں ملوث کیمیائی عمل کی تفاصیل کے منکشف ہونے میں ابھی ایک صدی کا عرصہ باقی تھا۔

{سلطنت عثمانیہ نے وینس کے ساتھ ہونے والی طویل جنگ بالآخر جیت لی۔ اس کے بعد وینس کبھی ایک طاقت کے طور پر نہ ابھر سکا۔ لیکن سلطنت عثمانیہ نے بہت کم فائدے کی بڑی بھاری قیمت ادا کی۔ اس وقت ہندوستان پر اورنگزیب عالمگیر (1618 تا 1707ء) کی حکومت تھی۔ اس نے مغلیہ خاندان کے چھٹے بادشاہ کی حیثیت سے 1685ء میں حکومت سنبھالی تھی۔ وہ ہندوستان کا آخری غیر یورپی حکمران تھا۔}

# 1670 عیسوی

## ذیابیطس (Dabetes)

اس وقت تک بہت سی چھوتی بیماریوں کا پتہ چل چکا تھا اور انہیں ایک دوسرے سے متمیز بھی کیا جانے لگا تھا لیکن ایسی

بیماریاں بھی موجود ہیں جو چھوتی نہیں یعنی ایک سے دوسرے شخص کو منتقل نہیں ہوتیں۔ ان کی وجہ پیدائش کے وقت جسم میں رہ جانے والی کوئی کمی یا عضوی عدم کارکردگی ہوتی ہے۔ ان وجوہات کی بنا پر لگنے والی بیماری اپنا آپ فوراً بھی ظاہر کر سکتی ہے اور یہ بھی ہوسکتا ہے کہ یہ عمر کے کسی بعد کے حصے میں ظاہر ہو۔

ایسی بیماریوں میں سے ایک ذیابیطس (Diabetes) ہے۔ اس بیماری کے باعث جسم شکر کو معمول کے مطابق برتنے کی اہلیت کھو بیٹھتا ہے۔ اس مرض کے شکار شخص کے خون میں شکر جمع رہتی ہے اور پیشاب کی راہ آہستہ آہستہ خارج ہوتی رہتی ہے۔

قدیم اطباء میں سے کچھ اس امر سے آگاہ تھا کہ ذیابیطس میں مبتلا شخص کے پیشاب میں مٹھاس ہوتی ہے جبکہ ایک عام صحت مند شخص کے ساتھ ایسا نہیں ہوتا۔ ممکن ہے کہ پیشاب میں موجود چینی کے اولین شواہد مریض کے پیشاب کے گرد بھنبھنانے والی مکھیوں سے ملے ہوں۔

معلوم تاریخ میں پہلا شخص جس نے پیشاب میں موجود مٹھاس کا حوالہ دیا ایک انگریز طبیب تھامس ولیس [Thomas Willis) 1621تا1675ء] تھا۔ ہونا تو یہ چاہئے کہ بیماری کی شناخت اور علامات کے معلوم ہونے کے بعد اس کے علاج میں کوئی پیش رفت ہو لیکن جہاں تک ذیابیطس کا تعلق ہے تو اس کا علاج دریافت ہونے میں ڈیڑھ صدی کا عرصہ لگ گیا۔

## 1671 عیسوی

### زحل کے چاند (Saturn,s Satellites)

اس وقت تک چھ چاند معلوم تھے جن میں سے چار (آئیو، یورپا، گینیمڈ اور کیلسٹو) مشتری کے گرد ایک (ٹائٹن) زحل کے گرد اور ایک (قمر) زمین کے گرد گردش کر رہا تھا۔ ہائیگنز (دیکھئے 1656ء) کو خیال آیا کہ چھ چاند اور چھ سیارے (مریخ، زہرہ، زمین، عطارد، مشتری اور زحل) کو ایک ایسا متوازن نظام بناتے ہیں کہ کسی نئے چاند کے دریافت ہونے کی توقع نہیں کی جانی چاہئے۔ تاہم 1671ء میں کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے زحل کا ایک اور چاند دریافت کیا اور اسے لیپیٹس (Lepetus) کا نام دیا۔ یوں اس نے ہائیگنز کے مفروضے کو غلط ثابت کر دیا۔ اگلے تیرہ سال کے اندر اندر اس نے مزید تین چاند ریہا (Rhea)، ڈائیون (Dione) اور ٹیتھس (Tytethys) دریافت کئے۔ ان میں سے یونانی علم الاصنام کے مطابق لیپیٹس سیچرن کا بھائی تھا جبکہ دوسرے تین چاند اس کی بہنوں کے ناموں پر رکھے گئے۔

{ایک کسان رہنما سٹینکا ریزن [(Stenka Razin) متوفی 1671ء] نے روسی اشرافیہ کے خلاف ایک بغاوت منظم کی اور 1670ء میں دریائے وولگا کے بالائی حصے کے کچھ علاقے پر تسلط بھی جمائے رکھا۔ 1645ء میں تخت پر بیٹھنے والے دوسرے رومنوف زار نے بہتر تربیت یافتہ اور پولینڈ اور سویڈن کے خلاف جنگوں میں کار آزمودہ فوج بغاوت کچلنے کیلئے اپنی مغربی سرحد پر بھیجی۔ ریزن کو شکست ہوئی۔ اسے ماسکو لے جایا گیا اور بالآخر 1671ء کو پھانسی دے دی گئی۔}

# 1672 عیسوی

## مریخ کا فاصلہ (Distance Of Mars)

انیس صدیاں قبل ہپارکس [(Hipparchus) دیکھئے 150 قبل مسیح] نے چاند کا فاصلہ معلوم کیا۔ اس کے بعد سے فلکی اجسام میں سے کسی کا درست فاصلہ معلوم نہیں کیا جا سکتا تھا۔ باقی فلکی اجسام اتنے دور تھے کہ بغیر کسی آلے کے محض آنکھ استعمال کرتے ہوئے ان کے زاویائی ہٹاؤ (Parallax) کی پیمائش نہیں کی جا سکتی تھی۔ ابھی دوربین میں اتنی ترقی نہیں ہوئی تھی کہ اس طرح کی پیمائشوں میں کامیابی سے استعمال کی جا سکے۔

تاہم کیپلر کے بیضوی مداروں کے نظریے اور سیاروی حرکت سے متعلق اس کے تین قوانین کو استعمال کرتے ہوئے نظام شمسی کا ایک ایسا نمونہ تیار کر لیا گیا تھا جس میں سیاروں کا محل وقوع مناسب تناسب میں دیکھا جا سکتا تھا۔ اگر کسی ایک سیارے کا فاصلہ بھی معلوم ہو جائے تو باقی تمام سیاروں کے فاصلوں کا حساب ریاضیاتی طریقے استعمال کرتے ہوئے لگایا جا سکتا تھا۔

کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے اس کام کا بیڑا اٹھایا۔ اپنی دوربین کی کارکردگی پر اعتماد کرتے ہوئے سوچا کہ اگر وہ مریخ کا زاویائی ہٹاؤ دور دراز کے دو مقامات سے معلوم کرے تو زمین سے اس کا فاصلہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ چنانچہ اس نے ایک اور فرانسیسی فلکیات دان جین رچر [(Jean Richer) 1603 تا 1696ء] کو جنوبی امریکہ کے شمالی ساحلوں پر واقع فرنچ گیانا میں کینے (Cayenne) کے مقام پر بھیجا۔ 1672ء میں کاسینی نے پس منظر کے ستاروں کے حوالے سے پیرس میں بیٹھ کر مریخ کا محل وقوع متعین کیا اور پھر کینے سے اسی طرح کے وصول ہونے والے محل وقوع کو استعمال کرتے ہوئے مریخ کا زاویائی ہٹاؤ نکالا۔ یوں اس نے مریخ اور زمین کا درمیانی فاصلہ ریاضیاتی طریقے سے معلوم کیا۔ چونکہ تمام سیارے سورج سے اپنے فاصلے میں باہم متناسب تھے چنانچہ اس فاصلے کو استعمال کرتے ہوئے کاسینی نے زمین سے باقی سیاروں کا فاصلہ بھی نکال لیا۔

کاسینی کے اخذ کردہ نتائج کے مطابق سورج زمین سے آٹھ کروڑ ستر لاکھ میل کے فاصلے پر تھا۔ جبکہ ارسٹارکس (دیکھئے 280 قبل مسیح) نے یہی فاصلہ پانچ کروڑ میل قرار دیا۔ اگرچہ کاسینی کا معلوم کردہ فاصلہ ہمارے آج کے حساب سے سات فیصد کم ہے لیکن اسے میسر سہولتوں کے حوالے سے دیکھا جائے تو یہ کامیابی محیر العقول ہے۔ انسانی تاریخ میں پہلی بار نظام شمسی کے حجم کا کچھ مناسب اندازہ کیا گیا۔ اگر ہم اس امر کو پیش نظر رکھیں کہ کاسینی نے سورج کا فاصلہ سات فیصد کم معلوم کیا تھا تو بھی زحل جو کہ اس وقت دور ترین معلوم سیارہ تھا کے فاصلے کا حساب یقیناً ایک ارب ساٹھ کروڑ میل لگایا گیا ہوگا۔

اس وقت بھی ماہرین فلکیات کو اندازہ تھا کہ ستارے اس سے بھی دور ہیں۔ اگرچہ ان کا درست فاصلہ معلوم نہیں کیا جا سکا لیکن کاسینی نوع انسان کو یہ امر باور کروانے میں کامیاب ہو گیا کہ کائنات کی وسعتوں کے مقابلے میں ان کی زمین کس قدر حقیر ہے۔ انسان کو ابھی اور بہت سے صدمات کا سامنا کرنا تھا۔

{لوئی چہاردہم (Louis XIV) فرانس کو یورپ کی سب سے بڑی فوجی قوت بنانے پر تلا ہوا تھا۔ اس کے پاس اتنی فوج تھی کہ رومنوں کے دور عروج کے بعد کوئی اور سلطنت اتنی بڑی فوج رکھنے کی متحمل نہ ہوئی تھی۔ توپ خانہ اس پر مستزاد تھا۔ اس نے 1672ء میں جمہوریہ ڈچ پر حملہ کر دیا۔ اس وقت ڈچ رہنما جوہان ڈی وٹ [Johan De Wit] (1625 تا 1672ء) اپنے بھائی کارنیلس ڈی وٹ [Cornelis De Witt] (1623 تا 1672ء) کے ساتھ جمہوریہ پر 1653ء سے حکومت کر رہا تھا۔ بڑھتی ہوئی فرانسیسی فوج سے خوفزدہ ہو کر ولندیزیوں نے ان دونوں بھائیوں کو قتل کر دیا اور ان کی جگہ پرنس آف اورینج ولیم سوم (1650 تا 1702ء) کو بادشاہ بنا دیا۔ نیا بادشاہ ولیم دی سائلنٹ کا پڑپوتا تھا۔

اس وقت بحیرہ اسود کے شمال کا علاقہ جو آج یوکرائن کہلاتا ہے ایک طرح کا نو مین لینڈ تھا۔ یہ واضح نہیں ہو پا رہا تھا کہ کاسک (Cossacks) یعنی یہاں کے اصل باشندے اپنی آزادانہ حکومت قائم کرتے ہیں یا پولینڈ، روس یا سلطنت عثمانیہ میں کسی کے ساتھ شامل ہوتے ہیں۔ 1672ء میں سلطنت عثمانیہ اور پولینڈ اس علاقے کیلئے ایک دوسرے سے الجھ پڑے۔

## 1675 عیسوی

### روشنی کی رفتار (Speed Of Light)

اس وقت تک کوئی نہیں جانتا تھا کہ روشنی کس رفتار سے سفر کرتی ہے۔ گیلیلیو (دیکھئے 1581ء) نے روشنی کی رفتار معلوم کی اور بالآخر اپنی ناکامی تسلیم کرتے ہوئے اس کوشش کو ترک کر دیا۔ گیلیلیو لالٹین لے کر ایک پہاڑی پر کھڑا ہو گیا اور اپنے ایک دوست کو دوسری لالٹین دے کر دور پہاڑی پر کھڑا کر دیا۔ گیلیلیو اپنی لالٹین کا شعلہ دکھاتا تو اس کا دوست بھی فوراً اپنی لالٹین کے شعلے کو بجھا کرتا۔ گیلیلیو نے استنباط کیا کہ اپنے دوست کی لالٹین کا شعلہ دیکھنے میں اسے جو وقت لگا اسی میں اس کی لالٹین کی روشنی اس کے دوست تک پہنچی اور واپس گیلیلیو تک آ گئی۔ لیکن گیلیلیو یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ پہاڑیوں کا درمیانی فاصلہ خواہ کتنا بھی زیادہ تھا وقت کی پیمائش میں کوئی فرق نہ آیا۔ اس پر گیلیلیو نے محسوس کیا کہ وہ جس چیز کی پیمائش کر رہا ہے وہ دراصل روشنی کی رفتار نہیں اپنے دوست کا ردعمل ہے۔ چنانچہ اس نے اپنی کوشش ترک کر دی۔ ظاہر ہے کہ روشنی کی رفتار اتنی تیز تھی کہ اس طریقے سے معلوم نہیں کی جا سکتی تھی۔ (کچھ لوگ ایسے بھی تھے جو روشنی کی رفتار کو لامحدود خیال کرتے تھے۔)

تاہم 1675ء میں ولندیزی فلکیات دان رومر [(Romer) 1644 تا 1710ء] نے پیرس کی رصدگاہ سے مشتری کے چاندوں کا مشاہدہ کیا۔ جب کوئی چاند مشتری کے پیچھے سے گزرتا تو گہنا جاتا۔ رومر دراصل اس دورانیہ وقت کی پیمائش کر رہا تھا جس میں چاند مشتری کے پیچھے غائب ہو کر دوسری طرف سے دوبارہ نمودار ہوتا ہے۔ کاسینی (دیکھئے 1665ء) نے ان معاملات اور حرکات کا بڑی احتیاط سے جائزہ لیا تھا اور رومر ان کی تصدیقی پیمائش کر رہا تھا۔ رومر اپنے ایک مشاہدے پر حیران رہ گیا کہ سال کے ان حصوں میں جب زمین مشتری کی طرف بڑھ رہی تھی گہنوں کے درمیان عرصہ کم چلا جاتا تھا جبکہ

سال کے اس حصے میں جب زمین مشتری سے دور ہو رہی ہوتی تھی تو گہنو کا درمیانی دورانیہ بڑھتا چلا جاتا تھا۔

اس مظہر کی تشریح کیلئے رومر نے فرض کیا کہ روشنی کی رفتار انتہا نہیں بلکہ یہ ایک خاص رفتار پر سفر کرتی ہے۔ چنانچہ جب مشتری اور زمین سورج کی مخالف سمتوں پر ہوتے ہیں تو مشتری سے آنے والی روشنی کو زمین تک آنے میں زیادہ وقت لگتا ہے جبکہ زمین اور مشتری کے سورج کو ایک ہی سمت واقع ہونے کی صورت میں مشتری سے چلنے والی روشنی زمین پر پہنچنے میں کم وقت لیتی ہے۔ رومر نے وقت کے اس اختلاف سے حساب لگایا کہ روشنی کی رفتار کوئی ایک لاکھ اکتالیس ہزار میل فی سیکنڈ ہے۔ اگرچہ اس کا اخذ کردہ نتیجہ ہماری جدید ترین پیائش کا محض تین چوتھائی ہے تاہم اولین پیائش ہونے کے ناطے رومر کا نتیجہ برا نہیں تھا۔

## زحل کے حلقے (Saturn, s Rings)

1675ء میں کاسینی (دیکھیے 1665ء) نے زحل کے حلقوں کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ ایک تاریک خط انہیں دو حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ ایک بیرونی حلقہ جو تنگ اور روشن ہے اور ایک اندرونی حلقہ جو چوڑا اور کم روشن ہے۔ اس وقت کے کچھ ماہرین فلکیات کا خیال تھا کہ زحل کے گرد کا حلقہ ایک ہی جسم ہے جس پر ایک خط گولائی میں کھینچا ہوا ہے لیکن اکثریت کی رائے تھی کہ زحل کو دو الگ الگ حلقے گھیرے ہوئے ہیں۔ آج یہ اکثریتی رائے درست تسلیم کی جاتی ہے۔ انہیں الگ دکھانے والے تاریک خط کو کاسینی ڈویژن کہا جاتا ہے اور آج بھی 'زحل کا حلقہ' کی جگہ 'زحل کے حلقے' کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔

{ولیم آف اورنج نے سمندر کی طرف باندھے گئے بند کے گیٹ کھول دیئے اور 1673ء میں سیلاب لاکر ملک بچالیا۔

1674ء میں جان سوئم سوبسکی [John III Sobieski) 1629 تا 1696ء] کو پولینڈ کا بادشاہ منتخب کیا گیا۔ یہ پولینڈ کا آخری مضبوط حکمران تھا لیکن اس کے باوجود وہ امن وامان کی صورتحال بہتر بنا سکا اور نہ ہی ملکی انحطاط کو روک سکا۔

1675ء میں نیو انگلینڈ میں رہنے والے مقامی امریکیوں کو اہل یورپ نے ان کے مادر وطن سے بے دخل کر دیا۔ زمین کیلئے اہل یورپ کی بڑھتی ہوئی بھوک سے تنگ آکر مقامی باشندوں نے میٹے کومے (Metacomet) کی زیر قیادت اہل یورپ پر حملہ کر دیا جو اس رہنما کو کنگ فلپ [King Philip) 1639 تا 1676ء] کے نام سے جانتے تھے۔ جنگ کی ابتداء میں مقامی باشندوں کو کچھ کامیابیاں حاصل ہوئیں لیکن بعدازاں اہل یورپ نے نہایت منظم طریقے سے بلا امتیاز عمر وصنف مقامی باشندوں کو صفحہ ہستی سے مٹانے کی کوشش کی۔

# 1676 عیسوی

## خوردحیاتیات (Microorganisms)

خوردبینی مشاہدات کرنے والوں کو زندہ اجسام کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مطالعہ کرتے بیس برس سے زیادہ کا عرصہ گزر چکا تھا لیکن خوردبینی مطالعے کا ایک ولندیزی ماہر لیوون ہک [Leauwen Hock) 1632 تا 1723ء] ان

سب پر بازی لے گیا۔

خوردبینی مطالعے کے ماہرین عدسوں کا مرکب نظام استعمال کر رہے تھے لیکن لیوون ہک نے ایک عدسے پر مشتمل خوردبین استعمال کی جس کی خوبی یہ تھی کہ ان کی رگڑائی میں مہارت تامہ سے کام لیتے ہوئے انتہائی زیادہ صحت کا اہتمام کیا گیا تھا۔ یہی وجہ تھی کہ وہ چیزوں کو دوسو گنا بڑا کر کے دکھا سکتے تھے۔

اس شخص نے اپنی طویل زندگی میں کل 419 عدسے تیار کئے حالانکہ جب اس نے خوردبینی مطالعے کو بطور مشغلے کے استعمال کیا تو اس کی عمر چالیس سے زیادہ ہو چکی تھی۔

1676ء میں جوہڑوں کے پانی کا مشاہدہ کرتے ہوئے اس نے دیکھا کہ وہ انتہائی چھوٹے چھوٹے جانداروں سے بھرے پڑے ہیں جنہیں ننگی آنکھ سے نہیں دیکھا جا سکتا۔ لیوون ہک نے انہیں اینیمل کیولز (Animal cules) کا نام دیا لیکن آج ہم ان کیلئے مائیکرو آرگنزم کا نام استعمال کرتے ہیں۔ نام سے قطع نظر لیوون ہک نے انسان پر ایک نئے خوردبینی چڑیا گھر کا دروازہ کھولا اور اسے ششدر کر دیا۔ 1677ء میں اس نے انسانی مادہ منویہ میں تولیدی جرثوموں کا مشاہدہ کیا۔

## 1678 عیسوی

### جنوبی ستارے (Southern Stars)

اہل سومیریا کے زمانے سے پوری انسانی تاریخ میں جتنے بھی فلکی مشاہدات کئے گئے شمالی نصف کرے تک محدود رہے۔ یورپ اور مشرق وسطیٰ سے دیکھے جانے پر شمالی فلکی قطب آسمان پر اونچا نظر آتا ہے اور اس کے گرد گردش کرتے نظر آنے والے ستارے اپنی روزانہ گردش میں کبھی افق سے نیچے نہیں جاتے۔

دوسری طرف جنوب فلکی قطب کے نزدیکی ستارے یورپ سے دیکھے جائیں تو کبھی افق سے اوپر نہیں آتے۔

اس کا نتیجہ یہ نکلا کہ دریافتوں کا زمانہ آنے تک یورپ کے ماہرین فلکیات جنوبی آسمان سے کاملتاً بے خبر رہے۔ میگیلین اپنے سمندری سفر کے دوران جب جنوبی امریکہ کے جنوبی ساحلوں سے ہٹا تو اس کے ملاحوں کو آسمان پر دو دھندلے بادل نظر آئے جو اپنی وضع قطع اور محل وقوع کے باعث ہماری کہکشاں (Milky Way) کے ٹوٹ جانے والے ٹکڑے نظر آتے تھے۔ انہیں آج کے دن تک میگلانی بادل (Magellanic Clouds) کہا جاتا ہے۔ ان ملاحوں نے روشن ستاروں سے بننے والی ایک شبیہہ جنوبی صلیب (Southern Cross) کا ذکر بھی کیا۔

جنوبی آسمانوں کا پہلا منظم فلکیاتی مشاہدہ انگریز فلکیات دان ایڈمنڈ ہیلے (Edmond Halley) [1656 تا 1742ء] نے بحیرہ اوقیانوس میں واقع جزیرے سینٹ ہیلینا کی رصدگاہ سے کیا۔ ہیلے نے وہاں دو سال گزارے۔ فلکیاتی مشاہدات پر بری طرح اثر انداز ہونے والے موسم کے باوجود جب وہ 1678ء میں وطن واپس پہنچا تو اس نے ایسے 341 جنوبی ستاروں پر مشتمل ایک کیٹلاگ شائع کی جن سے ماہرین فلکیات تب تک ناواقف تھے۔

### روشنی کی لہریں یا نوری موجیں (Light Waves)

روشنی کی ماہیت کے متعلق موجی ذراتی قضیہ تیز و تند ہوتا چلا جا رہا تھا۔ نیوٹن (دیکھئے 1666ء) روشنی کو ذرات پر مشتمل خیال کرتا تھا۔ اس کے پاس اپنے نظریے کی ایک جزوی وجہ یہ تھی کہ سورج اور زمین کا درمیانی فاصلہ زیادہ تر خلاء پر مشتمل ہے اور اگر روشنی اپنی نوعیت میں موجی ہے تو اس میں سفر نہیں کر سکتی۔ اس وقت تک کسی بھی موج کے سفر کیلئے مادی واسطے کو لازمی خیال کیا جاتا تھا۔ چنانچہ نیوٹن روشنی کو چھوٹی چھوٹی گولیوں کی بوچھاڑ تصور کرتا تھا جو سورج سے نکل کر چاروں طرف پھیلتی زمین پر بھی گرتی تھیں۔ جبکہ دوسری طرف ہائی گنز (دیکھئے 1656ء) کا اصرار تھا کہ روشنی آواز کی سی موجوں پر مشتمل ہے ان امواج کو طولی کہا جاتا ہے کیونکہ ان کی اہتزازی حرکت (Orcilation) کی سمت آواز کی سمت کے متوازی ہوتی ہے۔ جہاں تک اس امر کا تعلق ہے کہ یہ موجیں یا لہریں کس چیز میں پیدا ہو کر سفر کر رہی ہیں تو ہائی گنز نے مفروضہ قائم کیا کہ زمین اور سورج کا درمیانی فاصلہ بہت لطیف سیال سے بھرا ہوا ہے۔ فلکی اجسام کے ترکیبی مادے کیلئے ارسطو کے استعمال کردہ نام کے اتباع میں ہائی گنز نے اس مادے کو ایتھر (Aether) کا نام دیا۔

بارتھولن نے 9 برس پہلے دوہرے انعطاف کا جو مشاہدہ کیا تھا تا حال وضاحت طلب تھا۔ نیوٹن کا ذراتی نظریہ اور ہائیگنز کا طولی موجی نظریہ ہر دو اس کی وضاحت میں ناکام رہے۔ روشنی کی ماہیت پر اختلاف بڑھتا چلا گیا۔

# 1679 عیسوی

## پریشر ککر (Pressure Cooker)

ہیرو (دیکھئے 50 عیسوی) نے سولہ صدیاں پہلے بھاپ کے دباؤ سے گھومنے والا ایک آلہ بنایا تھا۔ اسی وقت بھاپ کے کارآمد استعمال کی بنیاد پڑ گئی تھی۔

1679ء میں فرانسیسی طبیعیات دان ڈینس پیپن (Denis Papin) [1674 تا 1712ء] نے پریشر ککر ایجاد کیا۔ اس بند برتن میں پانی ڈال کر گرم کیا جاتا۔ پیدا ہونے والی بھاپ پانی کی سطح پر دباؤ ڈالتی اور یوں پانی کا درجہ کھولاؤ بڑھ کر 100 سے اوپر چلا جاتا۔ اس درجہ حرارت پر ہڈیاں نرم پڑ جاتیں اور گوشت نسبتاً جلد گل جاتا۔ بھاپ کے دباؤ ایک خاص حد سے بڑھنے پر اخراج کیلئے حفاظتی والو بھی رکھا گیا تھا۔ پیپن نے اپنے اس ککر پر پکے کھانے سے رائل سوسائٹی کے اراکین کی تواضع کی اور چارلس دوم کو بھی ایک ڈش پکا کر کھلانے کا اعزاز حاصل کیا۔

{شمالی امریکہ میں فرانسیسیوں نے گریٹ لیکس (Great Lakes) کے علاقے کو کھوجنا جاری رکھا۔}

# 1680 عیسوی

## ہڈیاں اور عضلات (Muscles and Bones)

ان دنوں عالموں کے مابین زندہ اشیاء اور انہیں بے جان اشیاء سے متمیز کرنے والی صفت (Vitality) کے متعلق بحث اپنے دور عروج پر تھی۔ ماہرین کا ایک گروہ مدت سے یہ نقطہ نظر اختیار کیے ہوئے تھا کہ زندگی نہ صرف اپنی اساس میں

بے جان مادے سے مختلف ہے بلکہ اور اسی وجہ سے اس پر لاگو ہونے والے قوانین بھی مختلف ہیں۔ لیکن ان کے مدمقابل ماہرین کا خیال تھا کہ بے جان اور جاندار ہر دو طرح کی اشیاء پر ایک ہی نوعیت کے قوانین کا اطلاق ہوتا ہے۔ پچھلی تین صدیوں سے دلائل و براہین کی بحث میں موخرالذکر گروہ کو کامیابی حاصل ہوئی تھی۔

1680ء میں حیوانی فعلیات (Animal Physiology) کے ایک اطالوی ماہر الفانسو بوریلی [(Giovanni Alfonso Borelli) 1608 تا 1679ء] کی ایک کتاب اس کی موت کے بعد شائع ہوئی۔ لاطینی میں چھپنے والی اس کتاب ''بیان در حیوانی حرکت'' (Concerning The Animal Motion) میں اس نے کامیابی سے ثابت کیا کہ عضلاتی حرکات اپنی اساس میں میکانی حرکات سے مختلف نہیں ہیں۔ اس نے ہڈیوں اور عضلات کی حرکت کو لیور کے اصول پر بیان کرتے ہوئے ثابت کیا کہ بے جان لیور پر اطلاق پذیر اصول ہمارے عظمی عضلاتی (Bone Muscular) نظام پر بھی صادق آتا ہے۔

بلاشبہ عظمی عضلاتی حرکت حیات کے سادہ ترین پہلوؤں میں شمار ہوتی ہے لیکن جب سائنسدانوں نے حیات کے پیچیدہ پہلوؤں پر کام کا آغاز کیا تو معاملات پیچیدہ سے پیچیدہ تر ہوتے چلے گئے۔

## 1681 عیسوی

### ڈوڈو (Dodo)

بحیرہ ہند میں جزیرہ نما سے پانچ سو میل مشرق میں ایک جزیرہ ماریشس ہے جو رقبے میں رہوڈ آئی لینڈ (Rhode Island) سے نصف ہے۔ 1598ء میں اس پر ولندیزیوں نے قبضہ کیا اور اسے (Maruice Of Nassua) [دیکھئے 1586ء] کا نام دیا۔ 1710ء تک ولندیزی اس پر گاہے بگاہے آتے جاتے رہے۔

ماریشس میں جانوروں کی کچھ نسلیں ایسی تھیں جن کا ارتقاء باقی دنیا کی حیاتیات سے الگ تھلگ ہوا تھا۔ چنانچہ عجب نہیں کہ یہاں پائے جانے والے کچھ جانور پوری دنیا میں کہیں اور نہیں پائے جاتے تھے۔ ان جانوروں میں پرواز کی صلاحیت سے محروم ایک پرندہ ڈوڈو (Dodo) بھی تھا۔ جسامت میں یہ پرندہ لڑکی سے بڑا تھا اور اس کی مڑی ہوئی چونچ ہڈی دار تھی۔ یہ نہ صرف پرندہ بے ضرر تھا بلکہ کسی چیز سے ڈرتا بھی نہیں تھا (اور غالباً یہی اس کی وجہ تسمیہ بھی تھی۔) دراصل ماریشس میں کوئی ایسا جانور موجود نہیں تھا جس سے ڈوڈو کو خطرہ لاحق ہوتا۔

آبادکاروں کی آمد پر انہوں نے اور ان کے پالتو جانوروں نے اس امن پسند بے ضرر پرندے کو ہلاک کرنا شروع کر دیا۔ یہ سلسلہ تقریباً 1680ء تک جاری رہا حتیٰ کہ آخری ڈوڈو بھی ختم ہو گیا۔ نزدیکی جزیروں پر بھی اس سے ملتے جلتے پرندے ہلاک کر دیئے گئے۔ اب یہ پرندہ صرف ایک انگریزی محاورے (Dead As Dodo) ''ڈوڈو کی طرف ناپید'' کی شکل میں ہمارے ورثے میں باقی رہ گیا ہے۔

آج یہ امر قدرے ناقابل یقین نظر آتا ہے کہ ایسا غیر معمولی اور دلچسپ نمونہ حیات اتنے معمول کے انداز میں ذبح

کر دیا جائے اور ان میں سے چند ایک کو بھی بطور نشانی ہی سہی' بچانے کی کوشش نہ کی جائے لیکن ایسا کئی بار ہوا ہے۔ حالیہ انسانی تاریخ کے روشن پہلوؤں میں سے ایک یہ بھی ہے کہ ناپید ہونے کے خطرے سے دوچار کئی انواع کو بچانے کی سرتوڑ کوشش کی جا رہی ہے لیکن انسانوں کی بڑھتی ہوئی آبادی اور ان جانوروں کی بقا کیلئے ناگزیر رقبے کی عدم دستیابی کے باعث انسان یہ جنگ ہارتا نظر آتا ہے۔

{چارلس دوم نے ولیم پین (William Pean) 1644 تا 1718ء کو شمالی امریکہ میں ایک آبادی بسانے کا چارٹر عطا کیا اور یوں پنسلوانیا (Pennsylvania) کی آبادکاری کا آغاز ہوا۔ پین عقائد کے اعتبار سے کوئیکر تھا اور اس نے مذہبی آزادی' متواتر انتخابات اور آزاد پارلیمنٹ کی ضرورت پر زور دیا۔ انہی وجوہات کی بنا پر اسے خطرناک انقلابی تصور کیا جانے لگا۔}

# 1682 عیسوی

## پودوں کی جنسیت

جدید دور سے پہلے پودوں کو ان معنوں میں جاندار خیال نہیں کیا جاتا تھا جن میں جانوروں کو سمجھا جاتا ہے۔ بائبل کی رو سے جوں ہی خشک قطعات زمین نمودار ہوتے' پودے اگنے لگے۔ انہیں زمین کا ایک حصہ خیال کیا گیا جن کا مقصد محض جانوروں کو خوراک مہیا کرنا تھا۔ بائبل کی رو سے ہی خدا نے پانچویں اور چھٹے دن جانور پیدا کرنا شروع کئے اور انہیں نسل کشی کا حکم دیا۔ (حتیٰ کہ آج بھی سبزی خوروں کا دعویٰ ہے کہ زندگی سے اپنی محبت کے باعث وہ جانوروں کا گوشت نہیں کھاتے حالانکہ نباتات بھی حیاتیاتی خصوصیات سے معمور اور زندہ ہیں۔)

نباتات کو کمتر خیال کرنے کے اس طرز فکر میں کسی قدر تبدیلی اس وقت آنا شروع ہوئی جب انگریز ماہر نباتات نحمیا گریو (Nehemiah Grew) 1641 تا 1712ء نے ثابت کیا کہ پودے کی افزائش نسل میں جنسیت کارفرما ہے۔ ان کے بھی جنسی اعضاء ہیں اور پودوں میں زردانہ دراصل حیوانی مادہ منویہ کے تولیدی خلیات کے مساوی ہیں۔

{فرانسیسی ملاح رینے رابرٹ کیویلئر ڈی لاسیلے (Rene Robert De Lasalle) [1643 تا 1687ء] دریائے مسی سپی کے بالائی علاقے سے اس میں سفر کرتا۔ وہ 9 اپریل 1682ء کو اس کے دہانے سے گزرتا خلیج میکسیکو (Gulf Of Mexico) میں جا اترا۔ ہماری اب تک کی معلومات کے مطابق یہ مہم سرانجام دینے والا وہ پہلی یورپی ہی نہیں پہلا انسان بھی تھا۔ لاسیلے نے مسی سپی اور اس کے معاون دریاؤں سے سیراب ہونے والی ساری وادی پر فرانس کے حق میں دعویٰ کر دیا اور اسے لوئی چہاردہم (Louis XIV) کے نام پر لوزانیا کا نام دیا۔

روس میں نو سال پیٹر اول (Peter I) [1672 تا 1725ء] زار رہا لیکن زمانہ بھی آنے والا تھا کہ وہ پوری دنیا میں پیٹر اعظم (Peter The Great) کے نام سے مشہور ہوا۔}

# 1683 عیسوی

1683 عیسوی میں لیون ہک [(Leeuwen Hock) دیکھئے 1676ء] نے اپنی مشہور ترین دریافت کی۔ اپنے بنائے چھوٹے محدب عدسوں میں سے اس نے ایسی چیز دیکھی جو اس کے اینیمل کیول Animal cule سے کہیں زیادہ کمتر جسامت کے تھے۔ ان کی جسامت اتنی تھی کہ ذرا سا مزید چھوٹا ہونے کی صورت میں اس کے عدسے انہیں نہ دیکھ پاتے۔ عدسہ سازی اور ان کی رگڑائی میں مہارت کا نتیجہ تھا کہ وہ ایسی اشیاء کے مشاہدے میں کامیاب رہا جنہیں مزید ایک صدی تک کوئی اور شخص نہ دیکھ پایا۔ آج ہمیں علم ہے کہ جو کچھ لیون ہک نے دیکھا دراصل بیکٹیریا تھے۔

{اسی سال مشرق میں ایک بار پھر وہ طوفان اٹھ کھڑا ہوا جسے اہل مشرق تقریباً فراموش کر چکے تھے۔ 1676ء میں ایک شخص مرزفونولا کارا مصطفیٰ کمال [(Merzifonulukara Mustafa Kamal) 1634 تا 1683ء] سلطنت عثمانیہ میں 1648ء میں تخت نشین ہونے والے کمزور بادشاہ چہارم (1641 تا 1691ء) کا وزیر بنا۔ 1683ء میں مصطفیٰ کمال نے ترکی افواج کو ویانا پر چڑھا دیا اور 17 جولائی کو شہر کا محاصرہ کر لیا۔ اہل ویانا نے محاصرے کی مزاحمت کی حتیٰ کہ پولینڈ کی فوج جان سوبسکی [(John Sobieski) (دیکھئے 1675ء)] کی زیر قیادت ویانا کی مدد کو روانہ ہوئی اور 12 ستمبر کو عثمانیوں کا محاصرہ ٹوٹ گیا۔ یہ عثمانیوں کی آخری بھڑک تھی۔ اس کے بعد اگلی ڈھائی صدیوں تک ان کا جاہ و جلال محض نمائش کی حد تک برقرار رہا اور سلطنت سکڑتی چلی گئی۔ حادثاً ترک واپس بھاگتے ہوئے کافی کے بیج پیچھے چھوڑ گئے۔ یوں مغربی دنیا میں کافی کبھی واپس نہ جانے کیلئے داخل ہوئی۔

# 1684 عیسوی

## زمین کا حجم

ہزاروں سال سے اریتھوستھین (Eratosthene) دیکھئے 240 قبل مسیح' کے معلوم کردہ زمین کے محیط کی پیائش میں کوئی بہتری نہیں ہوئی تھی۔

تاہم 1684ء میں فرانسیسی ماہر فلکیات جین پیکارڈ [(Jean Piccard) 1620 تا 1682ء] کے کچھ مشاہدات اس کی وفات کے بعد شائع ہوئے۔ کرہ ارض کا محیط معلوم کرنے کیلئے ریکارڈ نے اریتھوستھین کا طریقہ استعمال نہیں کیا۔ اس نے سمت الراس (یعنی عین سر کے اوپر فلکی نقطے) اور سورج کے مابین زمین کے مختلف مقامات سے زاویوں کی پیائش سے زمین کا محیط معلوم کیا تھا۔ اس کے بجائے پکارڈ نے زمین کے مختلف مقامات سے سمت الراس اور مختلف ستاروں کے مابین فاصلے معلوم کئے۔ دوربینی معاونت میسر ہونے کے بعد پکارڈ کی پیائش نسبتاً بہتر تھیں۔ حساب کی رو سے زمین کا محیط 24876 میل اور قطر 7900 نکلا۔ یہ پیائش ہماری جدید ترین پیائش کے بے حد نزدیک ہیں۔

{بوسٹن میں پیدا ہونے والے مبلغ کاٹن ماتھر [(Cotton Mather) 1663 تا 1728 عیسوی' نے 1684ء] میں

انگریز نو آبادیوں میں مقیم اہل یورپ کو پہلی بار اہل امریکہ کہہ کر مخاطب کیا۔ ممکن ہے تبھی یہ لفظ پہلی بار چھپنے میں آیا ہو۔}

# 1685 عیسوی

## فرضی اعداد (Imaginary Numbe)

ریاضی دان جانتے تھے کہ دو منفی اعداد کا حاصل ضرب ایک مثبت عدد ہوتا ہے۔ چنانچہ نہ صرف 1=+1x+1+ بلکہ (1+=1-x1-) اب اگلا سوال پیدا ہوتا تھا کہ ایسا کونسا عدد ہے جسے اسی سے ضرب دی جائے تو حاصل ضرب منفی ایک (1-) ہو؟ بالفاظ دیگر 1- کا جذر نکالا جائے تو کیا حاصل ہوگا۔

ریاضی دان ایسا عدد ایجاد کر سکتے ہیں اور وہ اسے فرضی عدد کہتے ہیں۔ اس کی علامت یونانی حرف (آئیوٹا Iota) ہے چنانچہ قرار دیا جا سکتا ہے کہ 1-=ix+z+ اور 1-=ix-i-

ولیس (دیکھئے 1668ء) پہلا شخص تھا جس نے 1685ء میں فرضی اعداد کی طبیعی معنویت دریافت کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ایک ایسے افقی خط کا تصور کریں جس کے وسط میں صفر ہے جس کے دائیں ہاتھ مثبت اعداد اور بائیں ہاتھ منفی اعداد کھڑے ہوئے ہیں جبکہ تمام کسور اور غیر منطقی اعداد مکمل عددوں کے درمیان اپنی اپنی مناسب جگہ پر موجود ہیں۔ اس خط کو حقیقی اعداد کا محور (Real Number Axis) کہتے ہیں۔

اب صفر میں سے گزرتا ایک افقی خط کھینچیں تمام مثبت فرضی اعداد i' 2i' 3i وغیرہ کے نشان راس عمودی خط کے بالائی حصے پر لگائیں اور تمام منفی فرضی اعداد یعنی i-' 2i- وغیرہ راس کے نچلے حصے پر لگائیں۔ ان اعداد کے درمیانی فرضی کسور اور غیر منطقی اعداد مکمل اعداد کے مناسب جگہوں پر لگا دیں۔ اس خط کو فرضی خطی محور (Imagnary Number Axis) کہا جائے گا۔

اب کاغذ کی سطح پر موجود ہر نقطہ دو اعداد کی مدد سے بیان کیا جا سکے گا۔ یہ کام ڈیکارٹ (دیکھئے 1637ء) تحلیلی جیومیٹری کے حوالے سے کر چکا تھا۔ سطح پر نقطہ کو ظاہر کرنے والا عددوں کا جوڑا (a, b) کی شکل میں لکھا جائے گا جس میں a نقطہ کا افقی محور سے اور 6 نقطہ کا عمودی محور سے فاصلہ ہے۔ اب حقیقی اعداد کے طور پر موجود ہر عدد (a) ایک شکل a+oi کی صورت اختیار کر جائے گا جبکہ فرضی عددی طور پر موجود ہر عدد (b) دوسری شکل o+bi اختیار کر جائے گا۔ دونوں پر غیر موجود اعداد یعنی (Complex Numbe) a+bi کی شکل اختیار کر جائیں گے۔

اس طرح کے فرضی اعداد سائنسدانوں، ریاضی دانوں اور انجینئر حضرات کیلئے غیر معمولی طور پر مفید ثابت ہوئے۔

{16 فروری 1685ء انگلینڈ کے بادشاہ چارلس دوم کی وفات کے بعد اور کسی جائز بیٹے کے عدم وجود کے باعث اس کا چھوٹا بھائی جیمز دوم [James II) 1633 تا 1701ء] کے نام سے تخت پر بیٹھا جو اپنے عقائد میں کیتھولک تھا۔

18 اکتوبر 1685ء کو لوئی چہار دہم (Lause XIV) نے ہیوگنائیوں کو عطا کردہ امان منسوخ کر دی (دیکھئے 1600ء) بہت سے ہیوگنائی ملک چھوڑ کر انگلینڈ، پروشیا اور امریکہ چلے گئے۔ ان کے جانے سے نہ صرف فرانس مالی اور علمی

دولت سے محروم ہوا ہر اس جگہ بدنام ہوا جہاں بھی ہیوگناٸیوں نے پناہ حاصل کی۔ لوئی چہارم اور فرانس کو ہونے والا نقصان ہیوگناٸیوں کو پہنچنے والے نقصان سے کہیں زیادہ تھا۔}

## 1686ء عیسوی

### موسمیاتی نقشہ Meteorolohecal Map

اکثر و بیشتر لگتا ہے کہ ہوا کے بہاؤ کا کوئی منہ سر نہیں اور کوئی پتہ نہیں اس کا رخ کس وقت کدھر ہو جائے لیکن قدیم رومی بھی اچھی طرح جانتے تھے کہ ہوا چھ ماہ تک افریقہ سے ہندوستان کی طرف چلتی ہے اور اگلے چھ ماہ اس کا رخ پلٹ جاتا ہے۔ یہ موسمی ہوائیں مون سون کہلاتی تھیں (لفظ مون سون کا ماخذ ایک عربی لفظ ہے جو "موسم" کے ہم معنی ہے۔) ان کے علاوہ تجارتی ہوائیں تھی۔ ان میں سے ایک خط استوا کے شمال میں جنوب مغرب کی طرف چلتی تھی اور دوسری خط استوا کے جنوب میں شمال مغرب کی طرف چلتی تھی۔

پہلا شخص جس کرہ ارض پر چلنے والی ان ہواؤں کو سمجھنے کی کوشش کی ہیلے [(Halley) دیکھئے 1678ء] تھا جس نے اس موضوع پر ایک کتاب لکھی۔ اس کتاب میں بحیرہ اوقیانوس کے منطقہ حارہ والے علاقے پر چلنے والی ہواؤں یعنی مون سون اور تجارتی ہواؤں کا نقشہ بھی شامل تھا۔ تاہم ہیلے ان ہواؤں کی وضاحت نہیں کر سکا۔ اسے سورج کی گرمی سے ہوا کے اوپر اٹھنے کے سبب ہوا میں ہونے والی حرکات کا تو علم تھا لیکن وہ خط منطقہ حارہ میں مغرب کی طرف چلنے والی ہوا کی وضاحت میں ناکام رہا۔

### نباتاتی جماعت بندی (Plant Classification)

تاریخ فطرت میں دلچسپی رکھنے والوں میں نباتات وحیوانات کی جماعت بندی کا فطری رجحان پایا جاتا ہے۔

ارسطو دیکھئے [(350 قبل مسیح)] اور تھیوفریسٹس دیکھئے (320 قبل مسیح) نے بالترتیب نباتات اور حیوانات کی جماعت بندی کی۔ دنیا کا بیشتر حصہ قدماء کی دسترس یا علم باہر تھا چنانچہ انہیں زندہ اجسام کی جماعت بندی میں محدود کامیابی ہوئی۔ جماعت بندی کے جدید کام کی ابتداء ایک انگریز فطرت پرست جان رے [(John Ray) 1627 تا 1705ء] نے کی۔ جو کام اس نے 1686ء میں شروع کیا محنت شاقہ کے بعد تین جلدوں پر مشتمل کتاب کی صورت سامنے آیا۔ اس میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار مختلف نباتی انواع کی جماعت بندی کی گئی تھی۔ بظاہر یہ کام محض فہرست بندی نظر آتا ہے لیکن جماعت بندی کا کام جودت طبع اور وسیع بنیادی علم کا متقاضی ہوتا ہے۔ بحیثیت مجموعی رے نے جماعت بندی میں نہایت اچھے فیصلے کیے۔ حیاتی ارتقاء کے نظریے کو قریب لانے میں اس کی جماعت بندی جیسے کام مدد و معاون ثابت ہوئے۔

{جینوا کا محاصرہ توڑنے کے بعد آسٹریا کے دستوں نے عثمانی سلطنت پر جوابی چڑھائی کر دی۔ ان کا پہلا نشانہ 1686ء میں بڈاپسٹ (Budapest) تھا جو پچھلی ڈیڑھ صدی سے عثمانی مقبوضات میں شامل چلا آ رہا تھا۔ آسٹریا کی افواج نے عثمانی سلطنت کی پسپائی ثابت کر دی۔

دوسری طرف مغربی یورپ اپنی مقبوضات پھیلاتا جا رہا تھا۔ 1686ء میں فرانس نے مڈگاسکر اور برطانیہ کی ایسٹ انڈیا کمپنی نے ہندوستان پر اپنا اثر و رسوخ بڑھانا شروع کر دیا۔ فرانس نے مڈگاسکر کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا اور ایسٹ انڈیا کمپنی نے دریائے گنگا کے دہانے پر واقع ایک جزیرے میں اپنا مستقر بنایا جسے بعد میں پھیل کر کلکتہ شہر بنانا تھا۔

## 1687 عیسوی

### قوانین حرکت (Laws Of Motion)

کیپلر نے سیاروں کے بیضوی مدار کا نظریہ پیش کیا تھا (دیکھیے 1609ء)۔ اس کام کے اسی سال بعد تک سائنسدان یہ جاننے کی کوشش کرتے رہے کہ وہ کیا چیز ہے جو سیاروں کو ان کے مداروں میں رکھتی اور انہیں بیضوی رہنے پر مجبور کرتی ہے۔ یہ واضح ہو چکا تھا کہ جب تک سورج ان سیاروں کو اپنی طرف نہ کھینچے ایسی حرکت ممکن نہیں۔ تاہم یہ ابھی تک واضح نہیں ہو سکا تھا کہ قوت کشش کی ماہیت کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتی ہے۔

اس موضوع پر کام کرنے والے سائنسدانوں میں سے ہک (دیکھیے 1657ء) کے مفروضات درست ثابت ہوئے جس کی نیوٹن (دیکھیے 1660ء) کے ساتھ سخت چپقلش چلی آ رہی تھی۔ ہک نے ہیلے (دیکھیے 1678ء) کے سامنے بڑا مارا کہ مسئلے کا جواب اس کے پاس موجود ہے۔ اب ہیلے نیوٹن کا بہت اچھا دوست تھا وہ فوراً معاملے کی تہہ تک پہنچنے کیلئے نیوٹن کے پاس پہنچا۔ نیوٹن نے جواب دیا کہ اس نے تو مسئلے کا حل 1666ء (کیلکولس دیکھیے 1669ء) ہی میں دریافت کر لیا تھا لیکن اسے چھپوا نہ پایا۔ ہیلے نے نیوٹن پر دباؤ ڈالا کہ وہ اپنا حل چھپوا دے۔

نیوٹن اب بیس برس پہلے سے کہیں زیادہ پر اعتماد ہو چکا تھا چنانچہ وہ یہ کام کرنے پر تیار ہو گیا۔ ایک تو یہ کہ وہ کیلکولس وضع کر چکا تھا جس نے کچھ حسابی عملوں کو آسان بنا دیا تھا جنہیں پہلے مناسب صحت کے ساتھ سرانجام دینا مشکل تھا۔ دوسرے یہ کہ پیکارڈ (دیکھیے 1684ء) نے زمین کا جو درست محیط دریافت کیا وہ اس کے حسابی عمل کیلئے بے حد ضروری تھا۔ چنانچہ نیوٹن نے لاطینی زبان میں اپنی مشہور ترین کتاب (Mathematical Principles Of Natural Philosophy) چھپوائی جسے بیشتر اوقات (Principia) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ لاطینی میں چھپنے والی اس کتاب کا انگریزی ترجمہ کہیں 1729ء میں میسر آیا۔ اسے اب تک سائنس کی عظیم ترین کتاب خیال کیا جاتا ہے۔

کتاب کی عظمت اپنی جگہ لیکن نیوٹن کیلئے اس کی اشاعت کوئی آسان کام نہ تھا۔ ہک کی مخالفت جاری تھی اور رائل سوسائٹی اس تنازعہ میں ملوث ہونے سے گریزاں تھی۔ خوش قسمتی سے ہیلے کو 1684ء میں اس وقت ترکے سے کچھ رقم ملی جب اس کا باپ ایک نامعلوم قاتل کے ہاتھوں مارا گیا۔ ہیلے نے نہ صرف کتاب کی پروف ریڈنگ کی بلکہ اسے اپنے خرچ پر چھپوایا۔

کتاب میں نیوٹن نے گرتے اجسام پر گیلیلیو کے مشاہدات کو قانون کی شکل میں بیان کیا جنہیں ہم حرکت کے تین قوانین کے نام سے جانتے ہیں۔ پہلے قانون میں جمود (Inertia) کا بیان ہے۔ کسی بیرونی قوت کی غیر موجودگی میں ایک

ساکن جسم ساکن رہتا ہے اور متحرک جسم یکساں ولاسٹی کے ساتھ متحرک' یعنی نہ تو اس کی رفتار تبدیل ہوتی ہے اور نہ ہی سمت۔

نیوٹن کے دوسرے قانون میں قوت کو جسم میں مادے کی مقدار' یعنی کمیت اور اسراع کے حاصل ضرب کے طور پر بیان کیا گیا ہے۔ اس قانون نے پہلی بار کسی جسم کی کمیت یعنی اس میں مادے کی مقدار اور اس کے وزن کے مابین خط امتیاز کھینچا۔ اسی قانون سے استخراج ہوتا ہے کہ کسی جسم کی کمیت دراصل اس مزاحمت کے ساتھ متناسب ہے جو جسم کے حالت سکون یا حرکت میں تبدیلی کے خلاف درپیش ہوتی ہے۔ جبکہ کسی جسم کا وزن وہ قوت ہے جس سے زمین اس جسم کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ حرکت کا تیسرا قانون بیان کرتا ہے کہ ہر عمل کا ایک ردعمل ہے جو اس کے برابر لیکن سمت میں اس کے مخالف ہے۔

حرکت کے یہ قوانین اپنی ماہیت میں اقلیدسی جیومیٹری کے مسئلوں اور اصولوں کے سے ہیں۔ کیونکہ اقلیدس کی طرح نیوٹن نے بھی اپنے قوانین کی بنیاد ایسے اثباتی مسائل (Theorem) پر رکھی جنھیں بنیاد بناتے ہوئے لاتعداد اثباتی مسائل اخذ کئے جا سکتے تھے۔ اقلیدسی ہی کی طرح نیوٹن کے قوانین سے بھی لاتعداد میکانی اثرات کی تشریح ہو سکتی تھی اور نئی میکانیات کا استخراج بھی۔

## عالمگیر کشش ثقل (Universal Gravitatio)

اپنے قوانین حرکت سے نیوٹن چاند اور زمین کے درمیان موجود کشش کی قوت کے متعلق مساوات اخذ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے ثابت کر دیا کہ ان دو اجسام کے درمیان کشش کی قوت ان کی کمیتوں کے حاصل ضرب کے براہ راست متناسب اور ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے ساتھ معکوس متناسب ہے۔ ان تین مقداروں' یعنی قوت کشش' اجسام کی کمیت اور ان کے باہمی فاصلے کے تناسب کو مساوات میں بدلنے کیلئے ایک مستقل متعارف کروایا گیا۔ ریاضیاتی زبان میں اس مساوات کو یوں لکھا جائے گا۔ $F=gMm/d^2$ اس مساوات میں متعارف کروایا جانے والا g عالمگیر مستقل ہے جبکہ M اور m بالترتیب زمین اور چاند کی کمیتیں ہیں ان دو اجسام کے مرکزوں کے درمیانی فاصلے کو d سے ظاہر کیا گیا ہے جبکہ F ان کے درمیان قوت کشش ہے۔

ان قوانین کے حوالے سے نیوٹن کا اہم ترین مفروضہ یہ تھا کہ اس کا پیش کردہ قانون تجاذب محض زمین اور چاند کے درمیان کشش کو بیان نہیں کرتا بلکہ یہ تمام فلکی اجسام کیلئے درست ہے۔ دوسرے الفاظ میں محض تجاذب کی نہیں بلکہ عالمگیر تجاذب کی بات کر رہا تھا۔ یہ ایک اور ایسا دعویٰ تھا جس کی رو سے قوانین فطرت کائنات میں ہر جگہ یکساں انداز میں عمل پیرا تھے۔ اس دعوے نے قدامت پرستوں کے اس نظریے کو ایک اور ضرب لگائی کہ افلاک پر کارفرما قوانین زمین پر لاگو ہونے والے قوانین سے مختلف ہیں۔

عالمگیر تجاذب کے اس نسبتاً سادہ قانون سے سیاروی حرکت پر کیپلر کے تمام قوانین اخذ کئے جا سکتے۔ علاوہ ازیں سیاروی حرکات میں نیوٹن کے وقت تک جتنی بے ضابطگیاں معلوم تھیں سب کی توضیح اس قانون کی مدد کی جا سکتی تھی۔ اس قانون کی روشنی میں دیکھا جا سکتا تھا کہ سیاروں پر قوت تجاذب لگانے والا واحد جسم سورج نہیں بلکہ سیارے بھی ایک دوسرے

کو کھینچتے ہیں۔ اسی وجہ سے ان کے مداروں میں وہ بے ضابطگی دیکھنے میں آ آئی ہے جو اکیلے سورج کی کشش کے باعث پیدا نہیں ہو سکتی۔ نیوٹن کے کام کے باعث کائنات کو موثر انداز میں بیان کرنا ممکن ہو گیا اور نظر آنے لگا کہ کائنات قدماء کے خیالات کے برعکس اپنی اصل میں نسبتاً سادہ ہے۔ اگرچہ نیوٹن کے بعد سے کئی ایک نئی طاقتیں دریافت ہو چکیں اور نیوٹن کے قانون تجاذب میں بھی بہتری لائی جا چکی لیکن اس کے باوجود آج بھی کائنات کی وسعتوں میں تجاذب غالب ترین قوت ہے۔ اگر اجسام کے درمیانی فاصلے اور ان کی رفتاریں بہت زیادہ نہ ہوں تو نیوٹن کا قانون تجاذب تمام تر عملی مقاصد کیلئے مکمل افادیت کا حامل ہے۔

## زمین کی شکل (Shape of the Earth)

اپنی کتاب (Principia) میں نیوٹن نے فرنچ گیانا میں رچر کی زیر قیادت بھیجی جانے والی مہم کے پیمائش کردہ مریخ کے زاویائی ہٹاؤ کا ذکر کیا ہے [دیکھئے (1672ء)] اپنی اس مہم کے دوران رچر (Richer) کو پتہ چلا کہ پیرس کی نسبت گیانا میں پنڈولم کا اہتزاز (Oscilation) قدرے آہستہ ہے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ پیرس میں درست کام کرنے والا کلاک گیانا میں ہر چوبیس گھنٹے بعد ڈھائی منٹ پیچھے چلا جائے گا۔

نیوٹن نے اس مظہر کی وضاحت کرتے ہوئے خیال پیش کیا کہ رچر کے بیان کردہ اس مظہر کی ایک ہی وجہ ہو سکتی ہے اور وہ یہ کہ پیرس کی نسبت گیانا میں زمین کی کشش ثقل قدرے کمزور ہے اور یہ اسی صورت میں ممکن ہے اگر پیرس کی نسبت گیانا زمین کے مرکز سے زیادہ فاصلے پر ہے چونکہ گیانا میں بھی پیمائش پیرس کی طرح سطح سمندر پر کی جا رہی تھی چنانچہ منطقی یہی نکلتا تھا کہ گیانا میں سطح سمندر پیرس کی سطح سمندر سے بلند ہے۔

نیوٹن نے ثابت کیا کہ جب کوئی جسم گردش میں ہوتا ہے تو اس پر ایک مرکز گریز قوت (Centrifuga) عمل کرتی ہے چونکہ زمین بھی گردش میں ہے اس لئے اس کی سطح پر موجود اشیاء پر بھی ایک مرکز گریز قوت عمل کر رہی ہے جس کا رخ زمینی قوت تجاذب کے الٹ سمت ہے۔ یہ قوت قطبین پر صفر ہے اور جوں جوں قطبین سے ہٹتے جائیں زیادہ ہوتی چلی جاتی ہے حتیٰ کہ خط استوا پر اپنی انتہا پر پہنچ جاتی ہے۔

دوسرے الفاظ میں مرکز گریز قوت کرہ ارض کو خط استوا میں گولائی کی شکل کا ایک ابھار دیتی ہے چنانچہ زمین کا استوا پر قطبین کے درمیان کی گئی پیمائش سے زیادہ نکلے گی۔

زمین کے مقابلے میں مشتری (Jupiter) اور زحل (Satrun) بہت بڑے ہیں اور اپنے محوروں کے گرد کہیں زیادہ تیزی سے گھومتے ہیں اور پھر ان کا ترکیبی مادہ بھی زمین کے مقابلے میں کہیں ہلکا ہے۔ اس لئے ان دونوں سیاروں کے استوائی ابھار اتنے زیادہ ہیں کہ یہ گولے دائروی سے زیادہ واضح طور پر بیضوی ہیں۔ زمین پر ایک خط قطبین کے مابین کھینچا جائے تو وہ بھی دائرے سے زیادہ بیضوی ہوں گا۔ زمین سورج اور چاند کے برعکس قدرے چپٹے کرے کی سی ہے اور نیوٹن نے اپنے دلائل سے یہ بات ثابت کر دی۔ بلاشبہ بعد ازاں محض دلائل پر انحصار کرنے کے بجائے اصل پیمائش کی گئی اور نیوٹن کا حسابی نتیجہ درست نکلا۔

{عثمانیوں اور اہل وینس میں ایک بار پھر جنگ چھڑ گئی اور موخرالذکر عارضی طور پر جنوبی یونان اور ایتھنز پر قبضہ کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ عثمانیوں نے مجرمانہ ذہنیت سے کام لیتے ہوئے یونان کے سنہری دور کی یادگار اور پیریکلز (Pericles) کے وقت سے چلے آنے والے ایتھنز میں قائم معبد پارتھینن (Parthenon) میں بارود ذخیرہ کر دیا۔ اہل وینس بھی اتنے ہی مجرمانہ ذہنیت کے حامل ثابت ہوئے اور انہوں نے ایتھنز میں واقع ایکروپولس (Acropolis) پر گولہ باری کی۔ بارود پھٹا اور پارتھینن کھنڈرات میں بدل گیا۔}

## 1688 عیسوی

### شیشے کی پلیٹیں (Plate of Glass)

شفاف شیشہ مدتوں سامان تعیش میں شمار ہوتا رہا۔ اگرچہ رفتہ رفتہ ڈھلائی اور دباؤ سے شیشے کی اشیاء بنانے کا فن عام ہو گیا لیکن اب بھی شیشے کی چادریں قدرے چھوٹی بنتی تھیں۔ 1688 میں فرانسیسی کاریگر آئینے اور بگھیوں کی کھڑکی میں استعمال ہونے والی شیشے کی بڑی چادریں بنانے لگے تھے۔ یوں رفتہ رفتہ شیشہ عام اور سستا ہوتا چلا گیا حتیٰ کہ دنیا بھر میں پھیل گیا۔ یہ شیشہ اتنا شفاف بن رہا تھا کہ ہوا اور بارش سے بچاؤ کی اہلیت کے ساتھ ساتھ اس میں سے روشنی کی خاصی مقدار کمرے میں داخل ہو سکتی تھی۔

{10 جون 1688ء کو ملکہ انگلینڈ میری آف موڈینا، (Mary Of Modena) 1658 تا 1718ء] نے ایک بیٹے کو جنم دیا۔ اہل انگلینڈ بڑی بے تابی سے انتظار کر رہے تھے کہ تین سال قبل تخت نشین ہونے والے جیمز دوم کی جگہ اس کی پروٹسٹنٹ بیٹی میری (1662 تا 1694ء) تخت سنبھال لے۔ لیکن اس بیٹے کے پیدا ہونے پر چارلس دوم کو ایک کیتھولک وارث میسر آ گیا۔ اہل انگلینڈ اب مزید کسی کیتھولک کو تخت پر برداشت کرنے کو تیار نہ تھے۔ انہوں نے میری کے خاوند ولیم آف اورنج کو ایک درخواست بھجوائی جو 5 نومبر کو انگلینڈ میں داخل ہو گیا۔ خود کو تنہا اور بے دست و پا دیکھ کر جیمز دوم 23 دسمبر کو بھاگ کر فرانس چلا گیا چونکہ یہ انقلاب ماضی کی خانہ جنگی کے مقابلے میں بغیر کسی خون ریزی کے وقوع پذیر ہوا تھا اسے شاندار انقلاب کا نام دیا گیا۔ خانہ جنگی نے جیمز دوم کے باپ چارلس اول کی حکومت کا خاتمہ کیا اور یہ انقلاب بذات خود جیمز دوم کے زوال کا باعث بنا۔}

## 1691 عیسوی

### حیوانی جماعت بندی (Animal Classification)

رے (Ray) نے جو اس سے قبل ہزارہا پودوں کی جماعت بندی کر چکا تھا (دیکھئے 1686ء) اب جانوروں کی جماعت بندی پر کام کا آغاز کیا۔ اس نے کھروں، انگوٹھوں اور دانتوں کو جماعت بندی کا پیمانہ ٹھہرایا۔ کسی نہ کسی طور اس کا یہ پیمانہ آج بھی زیر استعمال ہے۔ اس کی تحریر اتنی عالمانہ معاملے سے براہ راست متعلق اور مضمون کے ساتھ مناسبت رکھتی تھی کہ

بالآخر وہ پرشکوہ رومی نثر نگار پلینی (Pliny) پر سبقت لے گیا۔

{1689ء میں ولیم آف اورنج نے اپنی بیوی میری دوم کے ساتھ مل کر انگلینڈ پر حکومت کا آغاز کیا اور ولیم سوم کہلایا۔ اس کی زندگی کے بڑے مقاصد میں سے ایک فرانس کے لوئی چہار دہم کو شکست دینا تھا اور اس مقصد کی برآری میں وہ انگریزی وسائل استعمال کرنے سے ذرا نہ جھجکا۔ جہاں تک لوئی چہاردہم کا تعلق ہے تو وہ جیمز دوم کا حمایتی بنا بیٹھا تھا اور اس کی طرف سے لڑنے کو تیار۔ نتیجتاً 1689ء میں انگلینڈ اور فرانس کے درمیان جنگوں کے اس سلسلے کا آغاز ہوا جسے سوا صدی تک جاری رہنا تھا (ایک طرح سے یہ ان دو ممالک کے درمیان دوسری سو سالہ جنگ تھی۔)

انگلینڈ اور فرانس کے درمیان ہونے والی جنگ یورپ تک محدود نہ رہی بلکہ شمالی امریکہ تک پھیل گئی جہاں موجود انگریز آبادکاروں نے اسے (King William, s War) کا نام دیا۔ امریکہ کے جنگلوں میں ستر برس تک انگریز اور فرانسیسی آبادکاروں اور ان کے مقامی حلیفوں میں لڑائیاں ہوتی رہیں۔ (King William,s War) مکمل طور پر لاحاصل تھیں اور بے نتیجہ رہیں۔

1689ء میں پیٹر اول (Peter I) نے اور روس پر حکومت کا آغاز کیا۔ اسے جہاز سازی اور مغربی ٹیکنالوجی میں خاصی دلچسپی تھی اور وہ روس کو ایک جدید ملک بنانے پر تلا ہوا تھا۔ اسی اثناء میں روسی مہم جوؤں کا سامنا مشرق وسطیٰ میں دریائے آمور کے کنارے چینی افواج سے ہوا۔ یہ علاقہ مانچوریا کی شمالی سرحدوں پر واقع تھا۔ روس اور چین کے درمیان معاہدہ نرچنسک (Treaty Of Nerchinsk) کے تحت روس آمور کے زیریں علاقہ سے چین کے حق میں دستبردار ہو گیا۔

1690ء میں ایسٹ انڈیا کمپنی نے ہندوستان میں دریائے گنگا کے دہانے پر کلکتہ شہر کی بنیاد رکھی۔}

## 1693 عیسوی

### حسابی مشینیں (Calculating Machines)

1693ء میں لیبنز [ (Leibnitz) دیکھئے 1669ء] ایک ایسی حسابی مشین بنانے میں کامیاب ہو گیا جسے پاسکل (دیکھئے 1642ء) کی مشین پر سبقت حاصل تھی۔ جہاں پاسکل کی مشین فقط جمع اور تفریق جیسے ریاضیاتی کام کر سکتی تھی وہاں لیبنز کی مشین مسلسل جمع کے طریقے سے ضرب اور مسلسل تفریق کے طریقے سے تقسیم کرنے پر قادر تھی۔ لیبنز نے تکونیاتی اور فلکیاتی جدولوں کے حساب میں معاونت کا ایک میکانی طریقہ بھی وضع کیا۔ لیبنز کی مشین پاسکل کے مقابلے میں اس اہم حقیقت کی کہیں زیادہ واضح نشاندہی کرتی تھی کہ ریاضیاتی حساب کتاب محض سادہ قواعد اور ان کے تواتر پر منحصر ہے اور اس میں کسی طرح بھی انسانی دماغ کی قوت استدلال یا تخلیقی تخیل کی ضرورت نہیں۔

### شرح اموات کے جدول (Mortality Tables)

موت بہر حال موت ہے اور انسان کو اسے غیر جذباتی انداز میں قبول کرنا ہی تھا۔ لوگوں کو تا حال یہ خیال نہیں آیا تھا

## سائنسی سمندری سفر (Scientific Voyages)

کرہ ارض کی مساحت، نوآبادیات یا تجارت کی غرض سے بحری سفر کی جو مہمات تشکیل دی گئیں ان کا ایک ذیلی حاصل سائنسی علم تھا۔ کولمبس کا پہلا سفر اس کی بہت اچھی مثال ہے جب اس نے مقناطیسی انحراف (دیکھئے 1492ء) کا مشاہدہ کیا۔ یہاں میگلین کی مثال بھی غیر موزوں نہیں ہے، جس نے اپنی بحری مہم جوئی کے دوران میگلانی بادل (دیکھئے 1678ء) کا مشاہدہ کیا تاہم پہلا سمندری سفر جس کا مقصد محض اور خالصتاً سائنسی تحقیق تھا 1698ء میں تشکیل دیا گیا۔

ہیلے کی زیر قیادت اس سمندری سفر پر روانہ ہونے والے جہاز کا نام پیرامر پنک (Paramour Pink) تھا۔ وہ دو سال تک سمندر میں رہا اور اس نے دنیا بھر میں مقناطیسی انحراف کی پیمائش لیں اور یوں دنیا کا پہلا نقشہ بنایا جس میں یکساں مقناطیسی انحراف کے پیچ وخم کھاتے خطوط دکھائے گئے تھے۔ علاوہ ازیں اس نے کوشش کی کہ جن بندرگاہوں پر بھی رکے وہاں کا عرض بلد اور طول بلد ہر ممکن صحت کے ساتھ معلوم کرے۔

27 جولائی 1694ء کو بینک آف انگلینڈ کو چارٹر دیا گیا۔ یوں انگلینڈ کی حکومت کیلئے قرض لینے کا طریقہ کار اور قومی قرض کا حساب رکھنا آسان اور منظم ہو گیا ورنہ ضرورت پڑنے پر لوگوں سے بزور بازو اور بیشتر اوقات حیثیت سے بڑھ کر ٹیکس اکٹھا کیا جاتا۔ بینک کے قائم ہونے کا ایک نتیجہ یہ بھی نکلا کہ برطانیہ اپنی حلیف اقوام کی معاونت اور بغیر اقتصادی نقصان اٹھائے جنگ لڑنے کے قابل ہو گیا۔ جبکہ دوسری طرف فرانس اپنی تمام تر دولت اور وسیع تر رقبے کے باوجود دیوالیہ پن کے کنارے کھڑا تھا۔

{1696ء میں روسیوں نے عثمانیوں کو شکست سے دوچار کیا اور بحیرہ ایزوف (Azov) تک پہنچ گئے۔ اسی سال مشرق بعید میں روس نے جاپان کے مشرق میں واقع جزیرے کمچاٹکا (Kamchatka) پر قبضہ کر لیا۔ 1697ء میں روس کے پیٹر اول نے مغربی یورپ کا غیر سرکاری خفیہ دورہ کیا تاکہ وہاں کی ٹیکنالوجی کا علم از خود حاصل کر سکے۔

اسی سال سویڈن کے چارلس یک ازدہم [(Charles XI) 1655 تا 1697ء] کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے چودہ سالہ بیٹے چارلس دوم ازدہم (1682 تا 1718ء) نے لی۔ دور حکومت کے حوالے سے وہ پیٹر اول کا ہمعصر تھا۔ آٹھ سالہ جنگ کے بعد لوئی چہاردہم انگلینڈ پر ولیم سوم کی حکومت تسلیم کرنے پر مجبور ہو گیا۔}

# 1699 عیسوی

## گیسی حجم اور درجہ حرارت (Gas Volume and Temprature)

فرانسیسی طبیعات دان گیلام ایمنٹن [(Guillaume Amontons) 1663 تا 1705ء] نے ہوائی تھرمامیٹر بنایا جو گیلیلیو (دیکھئے 1592ء) کے تھرمامیٹر سے یوں مختلف تھا کہ اس نے درجہ حرارت کی پیمائش گیس کے حجم میں آنے والی تبدیلی کے بجائے گیس کے دباؤ میں آنے والی تبدیلی سے کی۔ اس نے تھرمامیٹر کی مدد سے یہ ثابت کیا کہ مائعات ایک خاص درجہ حرارت پر ابلنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد پانی کے نقطہ جوش کو ایک معیار مانتے ہوئے درجہ حرارت کے

پیمانے بنانا آسان ہو گیا۔

اپنے اس حرارت پیما کو استعمال کرتے ہوئے ایمنٹن نے گیس کی ایک خاص مقدار کے حجم میں مختلف درجہ حرارت پر آنے والی تبدیلی کی پیائش کی اور 1699ء میں ثابت کیا کہ درجہ حرارت کے بڑھنے سے حجم میں یکساں شرح سے اضافہ ہوتا ہے اور درجہ حرارت کم ہونے سے حجم میں اسی یکساں شرح سے کم ہوتی ہے۔ اس کی اہم ترین دریافت یہ تھی کہ خواہ کوئی بھی گیس زیر مطالعہ ہو درجہ حرارت میں آنے والی تبدیلی کے باعث حجم میں یکساں تبدیلی وقوع پذیر ہوتی ہے۔ یہ تمام گیسوں کی مشترکہ خصوصیت معلوم ہوتی تھی۔

{ گیانا کے محاصرے سے آسٹریا اور عثمانیوں کے درمیان جو جنگ شروع ہوئی اس کا خاتمہ ترکوں کی مکمل شکست پر ہوا۔ ترک سلطنت کو آسٹریا کے حق میں ہنگری کے سارے علاقے سے دستبردار ہونا پڑا۔ اس کے بعد ترک کبھی مغربی یورپ کیلئے خطرہ نہ بن سکے۔

ورجینیا میں 90 سال سے قائم جیمز ٹاؤن ایک آتشزدگی کے نتیجے میں مکمل طور پر تباہ ہو گیا اور پھر کبھی دوبارہ آباد نہ ہو سکا۔ اس علاقے کا دارالحکومت شمال میں چھ میل دور ولیم برگ (Williams Burg) منتقل کرنا پڑا۔ سویڈن پر ایک لڑکے کو حکومت کرتے پا کر روس، پولینڈ، ڈنمارک اور سیکسونی (Saxony) کے مابین اس ملک کے حصے بخرے کرنے کا ایک خفیہ معاہدہ طے پایا۔ ان ممالک کی بدقسمتی تھی کہ وہ سویڈن کے چارلس ہفتم کی صلاحیتوں کا درست اندازہ نہ کر پائے تھے۔ یہ کہا جائے کہ وہ جدید دور کا سکندر اعظم تھا تو کچھ اتنا بے جا نہ ہو گا۔}

## 1700 عیسوی

### ثنائی نظام (Binary System)

گنتی کے ہمارے نظام میں اعداد کو ان کے مقام کی وجہ سے جو قدر ملتی ہے وہ 10 کے نظام پر مبنی ہے اور ظاہر ہے کہ اس کی وجہ ہمارے ہاتھوں دس انگلیاں ہیں۔ لیکن یہ خیال نہیں کرنا چاہئے کہ 10 کا ہندسہ کسی طور جادوئی خصوصیات رکھتا ہے۔ اکائی، دہائی، سینکڑے (10x10)، ہزار (10x10x10) اور علی ہذاالقیاس کی جگہ ہم اکائی آٹھ اور چونسٹھ (8x8) پانچ سو بارہ (8x8x8) علی الذاالقیاس بھی استعمال کر سکتے تھے۔ بلکہ کسی بھی عدد کو 10 جگہ استعمال کیا جا سکتا تھا مثلاً اکائی، سترہ، دوسو انناوے (17x717) چار ہزار نوسو تیرہ (17x17x17) اور علی الذاالقیاس۔

اس امر کی طرف سب سے پہلے 1700ء میں لیبنز (دیکھئے 1669ء) نے توجہ دلائی تھی۔ یہ درست ہے کہ وقوعی قدر کے حوالے سے اعداد کے کچھ نظام دوسروں کے مقابلے میں زیادہ بہتر ہیں۔

ریاضی کے بعض اطلاقات ایسے ہیں جن میں 12 یا 8 کی اساس پر وضع کی گئی گنتی کو 10 کے اساس کی گنتی پر فوقیت حاصل ہے۔ لیبنز نے ہی ثابت کیا تھا کہ ثنائی نظام، جو 2 کی اساس پر قائم ہے، کے اپنے استعمالات واطلاقات ہیں۔ اس نظام میں صرف دو ہندسے 1 اور 0 استعمال ہوتا ہے اور باقی ہندسے 1 اور 0 کی اصطلاحات میں لکھے جاتے ہیں۔ ثنائی نظام

جدید کمپیوٹر میں عملی اطلاق رکھتا ہے۔

{سویڈن کے گرد و پیش کی حکومتوں نے اس پر حملہ کر دیا اور یوں عظیم شمالی جنگ (Great Northern War) کا آغاز ہوا۔ اس جنگ میں اٹھارہ سالہ چارلس ہفتم نے اپنا لوہا منوایا۔ جنگ کے آغاز میں ہی اس نے ڈنمارک پر تیزی سے حملہ کیا اور ایک ہی وار میں اسے میدان سے باہر کر دیا۔ بعد ازاں وہ روسی فوج پر پل پڑا اور اپنی سے آٹھ گنا بڑی فوج کو تہس نہس کر دیا لیکن اس کے بعد چارلس اولین فتوحات کی بنا پر اپنی صلاحیتوں کے متعلق غلط فہمی کا شکار ہو گیا۔ اسے پولینڈ کی فتوحات حاصل کرنے میں سالوں لگ گئے۔ اس دوران زخم خوردہ پیٹر کو اپنی فوج اور قوم منظم کرنے کا موقع مل گیا۔

اسی اثناء میں سپین کا چارلس دوم لاولد مر گیا۔ تاہم فرانس کا لوئی چہار دہم چارلس دوم کی سوتیلی بہن میری تھیرسے [Marie Therese) 1638 تا 1661ء] سے بیاہا ہوا تھا۔ ان کے پوتے چارلس دوم کے قریب ترین عزیز و اقارب خیال کئے جا سکتے تھے لیکن چارلس دوم بجائے خود فرانس کے شاہی خاندان سے براہ راست رشتہ داری نہ رکھتا تھا چنانچہ وفات سے قبل اسے مجبور کیا گیا کہ وہ ایک نوجوان فلپ پنجم (1683 تا 1746ء) کے حق میں تخت کی وصیت کر دے۔ لوئی چہار دہم نے وعدہ کیا کہ فرانس اور سپین کبھی ایک بادشاہت تلے اکٹھے نہیں ہوں گے۔ لیکن فرانس اس وقت عسکری اعتبار سے عروج پر تھا اس نے سپین کو سمندر پار مقبوضات سمیت کٹھ پتلی بنائے رکھا لیکن اس وقت فرانس مالی اعتبار سے تباہی کے دہانے پر کھڑا تھا۔ نہ تو آسٹریا اور نہ ہی (1694ء میں میری دوم کی وفات کے بعد انگلینڈ کے تخت کے بلا شرکت غیر مالک بن جانے والے) ولیم سوئم نے لوئی چہارم از دھم کی کوئی معاونت کی۔ نتیجتاً فرانس کو جنگ کا سامنا کرنا پڑا۔

{طاعون اور اس کے بعد آگ سے بچ نکلنے والے لندن کی آبادی 1700ء میں پانچ لاکھ پچاس ہزار تھی اور یہ یورپ کا سب سے بڑا شہر تھا۔ شمالی امریکہ میں انگریزی نو آبادیوں کی کل آبادی تقریباً دو لاکھ باسٹھ ہزار تھی۔ ان کے سب سے بڑے دو شہروں بوسٹن اور فلاڈیلفیا میں سے ہر ایک کی آبادی کوئی بارہ ہزار کے قریب تھی۔}

## تعقل کا دور (The Age Of Reason 1701-1780)

اٹھارویں صدی کے شروع میں سائنس الہیات سے علیحدہ ہو چکی تھی۔ تحقیق، تجربیت اور دریافت اس دور کا طرہ امتیاز بن چکے تھا کیونکہ سائنسی طرز کار کو انسانی ترقی سے مختص کیا جا رہا تھا۔ اس صدی کے وسط تک علم میں لوگوں کی دلچسپی اتنی بڑھ چکی تھی کہ ڈینس ڈڈرات (Denis Diderot) کے انسائیکلوپیڈیا کی اشاعت ممکن ہو سکی۔ یہ اپنی نوعیت کی پہلی کتاب تھی جس میں موجود تمام معلومات کا خلاصہ ترتیب وار بیان کیا گیا تھا۔ تجربات کے طریقے زیادہ بہتر بنائے گئے تھے اور انہیں بیان کرنے کی زبان کو بھی ابہام سے پاک کرنے کی کوشش کی گئی تھی۔ زور دیا جانے لگا تھا کہ غیر جانبدار محققین نتائج کی تصدیق کریں۔ سولہویں صدی میں بننے والی سائنسی سوسائٹیوں کے نتیجے میں دریافتوں کی اشاعت، ان پر بحث اور ان کے اراکین کی عملی حوصلہ افزائی ممکن ہونے لگی تھی۔ اس دور کی ششدر کر دینے والی کامیابیوں میں سے بیشتر کا تعلق کیمیا سے تھا۔ فوری پیمائش کی اہمیت ثابت کرنے اور اس کیلئے مناسب طریقے وضع کرنے پر لیوائزے (Lavoisier) کو جدید کیمیا کا بانی کہا جاتا ہے۔ اسی صدی کی ستر کی دہائی میں جوزف پریسٹلے (Joseph Priestley) کے نتائج کو استعمال کرتے

ہوئے لیوائزے نے ثابت کیا کہ آکسیجن ہوا کے دو اہم اجزاء میں سے ایک ہے اور یہ جلنے کے عمل میں کلیدی کردار ادا کرتی ہے۔ 1754ء میں جوزف بلیک نے کاربن ڈائی آکسائیڈ دریافت کی جس سے یہ ثابت ہو گیا کہ ہوا مختلف گیسوں کا مجموعہ ہے۔ 1766ء میں ہنری کیونڈش نے ہائیڈروجن الگ کی اور ثابت کیا کہ اس کی کثافت بہت تھوڑی ہے۔ کوبالٹ' پلاٹینیم' نکل' مینگنیز' کلورین اور مولیبڈینیم دریافت کی۔ 1735ء میں کیرولس لینئس (Carolus Livveaus) نے یورپی پودوں کی جماعت بندی پر مشتمل اپنی کتاب "نظام ہائے فطرت" (Systems Of Nature) چھپوائی۔ اس کتاب کی بعد کی اشاعتوں میں جانوروں کی درجہ بندی بھی شامل کی۔ اس نے یہ کام اتنی مہارت سے سرانجام دیا کہ اسے جدید صنف بندی (Taxonomy) کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ 1763ء میں پہلی بار ایک جرمن ماہر نباتات نے پودوں کی بارآوری میں زردانے (Pollins) کے کردار پر روشنی ڈالی۔ 1779ء میں ایک ولندیزی سائنسدان نے ضیائی تالیف (Photosynthesis) کا عمل دریافت کیا۔ 1729ء میں سٹیفن گرے (Stephen Grey) نے برقی رو کو سیال مانتے ہوئے ثابت کیا کہ یہ شیشوں' کم موصل مادے کی تاروں اور دوسرے موصلوں میں سے گزر سکتی ہے۔ 1745ء میں تجربات سے ثابت ہوا کہ بجلی کو ایسے آلات میں ذخیرہ کیا جا سکتا ہے جنہیں آج لیڈن جار کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ دریافت اپنی جگہ بجائے خود نہ صرف اہم حیران کن تھی بلکہ بہت زیادہ حیرت انگیز بھی تھی۔ 1752ء میں بنجمن فرینکلن نے طوفان بادوباراں میں ایک پتنگ اڑا کر ثابت کرنے کی کوشش کی کہ بادلوں میں چمکنے والی بجلی اور لیڈن جار میں پیدا ہونے والی برقی رو اپنی ماہیت میں ایک سی ہیں۔ اسی دور میں ٹیکنالوجی میں ایسی پیش رفت ہوئی کہ آنے والے صنعتی انقلاب کا بہت کچھ انحصار اس پر تھا۔ 1733ء میں شٹل کی ایجاد نے کپڑا بننے کو جزوی طور پر میکانی عمل بنا دیا اور یوں کپڑے کی پیداوار بڑھ گئی۔ 1769ء میں ولیم آرک رائٹ نے بنائی کا فریم (Spinning Frame) ایجاد کیا اور اب غیر ہنر مند کاریگر بھی تھوڑی سی مشق کے ساتھ خاصا بہتر کام کرنے کے قابل ہو گئے۔ 1709ء میں پتھر کوئلے کے استعمال کے باعث لوہے کو کچ دھات سے علیحدہ کرنے کا عمل تیز تر ہو گیا۔ 1712ء میں نیو کامن (New Comer) نے بھاپ کا جو انجن ایجاد کیا تھا اس پر کام کرتے ہوئے جیمز واٹ نے دوہرے چیمبر کا نظام متعارف کروایا اور یوں بھاپ کا انجن زیادہ روانی اور قوت سے کام کرنے لگا۔ تاریخ میں بھاپ انجن کے باعث جو انقلابی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئیں ان میں ایک کے پس پردہ اس تبدیلی کا ہاتھ بھی تھا۔

## 1705 عیسوی

### دمدار ستاروں کے مدار (Comets Orbits)

ایک صدی سے بھی زیادہ عرصے سے ماہرین فلکیات دمدار ستاروں کا معمہ حل کرنے میں لگے ہوئے تھے۔ ایک امر تو واضح تھا کہ ان کے مدار کسی طور بھی سیاروی مداروں کے سے نہیں۔ کچھ ماہرین فلکیات کا خیال تھا کہ دمدار ستارے نظام شمسی میں سے گزرتے ہوئے خط مستقیم اختیار کرتے ہیں جبکہ کچھ دوسرے لوگ انہیں مخروط نما (Parabolic) مداروں پر سفر

کرنے والے سیارچے خیال کرتے تھے جو خلا کی وسعتوں میں سے سفر کرتے ہوئے آتے اور سورج کے گرد چکر لگا کر ہمیشہ کیلئے نظام شمسی سے نکل جاتے۔

نیوٹن کی (Principia) چھپنے کے بعد بہت سے ہمعصر خیال کرنے لگے کہ دمدار ستارے بھی سیاروں کی طرح قوت تجاذت سے سورج کے ساتھ وابستہ ہیں۔

ہیلے (دیکھیے 1778ء) نے اس مفروضے کی صداقت جانچنے کیلئے اعداد وشمار جمع کرنے کا کام شروع کیا۔ کوئی دو درجن دمدار ستاروں کی حرکات پر اپنے مشاہدات کے اندراج کے بعد وہ یہ دیکھ کر دنگ رہ گیا کہ 1682ء میں آسمان پر نمودار ہونے والے دمدار سیارے کا راستہ عین وہی ہے جن کے رستے کا بیان 1607ء، 1531ء اور 1456ء میں نمودار ہونے والے دمدار ستاروں کے سلسلے میں بیان ہو چکا تھا۔ یہ چاروں دمدار سیارے 74 یا 76 سال کے وقفوں کے بعد نمودار ہوئے تھے۔ ہیلے کو لگا کہ ایک ہی دمدار سیارہ بار بار نمودار ہو رہا ہے۔

اگر ہیلے کا خیال درست تھا تو دمدار سیارے کا مدار زمین کی طرح کا بیضوی ہونا چاہیے یہ اور بات ہے کہ یہ بیضوی مدار اپنی لمبائی میں بہت بڑا ہے۔ مدار پر سفر کرتے ہوئے وہ اپنے راستے کے ایک سرے پر سورج کے بہت زیادہ قریب آ جاتا ہے جبکہ اس کے بعض واپس ہٹتے ہوئے زحل سے بھی پرے چلا جاتا ہے جو کہ اس وقت تک نظام شمسی کا بعید ترین معلوم سیارہ تھا۔

1705ء میں چھپنے والی ایک کتاب میں ہیلے نے پیش گوئی کی کہ یہی دمدار سیارے 1758ء میں بھی نمودار ہوگا اور 1802ء میں بھی اسی رستے سے گزرے گا۔ تاہم اس نے یہ وضاحت بھی کر دی کہ سورج کی طرف آتے ہوئے نزدیکی سیاروں کے اثرات کے باعث اس کے رستے میں آنے والی تبدیلی سے اس کے دوری وقت میں تھوڑی بہت کمی بیشی ہو سکتی ہے۔

اگرچہ اس وقت ہیلے کے دعوے کو سنجیدگی سے نہیں لیا گیا لیکن اس سے دمدار ستاروں میں نئے سرے سے دلچسپی کا آغاز ہوا۔

## پودے کا تغزیہ (Plant Nourishmen)

1705ء میں انگریز ماہر فعلیات سٹیفن ہیلز [ (Stephen Hales) 1677 تا 1761ء] نے پودوں پر اپنے تجربات کا آغاز کیا۔ اس کی پیش کردہ تجاویز میں سے اہم ترین یہ تھی کہ ہوا بھی پودے کے تغزیے کا اہم جزو ہے۔ ایک صدی قبل ہیلمانٹ (Helmant) کے کیے گئے کام پر، جس میں پودے کے تغزیے میں صرف پانی کو اہمیت دی گئی تھی، یہ ایک اہم پیش رفت تھی۔

ہیلز وہ پہلا شخص تھا جس نے گیسوں کو پانی میں سے گزارتے ہوئے ان کے بلبلوں کو الٹی رکھی ٹیوب میں جمع کرنے کا طریقہ کار وضع کیا۔

{ انگلینڈ، جمہوریہ ڈچ اور آسٹریلیا نے اتحاد بنا کر فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا تا کہ وہ اس کے بادشاہ فلپ پنجم

کو سپین کے تخت سے دستبردار ہونے پر مجبور کر سکیں۔ نتیجتاً چھڑنے والی جنگ کو "ہسپانوی تخت کی جانشینی کی جنگ" (War Of The Spanish Succession) کہا جاتا ہے۔ 8 مارچ 1702ء کو ولیم سوئم کا انتقال ہو گیا اور اس کی جگہ اس کی پروٹسٹنٹ خواہر نسبتی این (Anne) [1665 تا 1714ء] تخت پر بیٹھی اور جنگ جاری رہی۔

یورپ میں جاری اس کشمکش کے نتیجے میں شمالی امریکی براعظم میں بھی فرانس اور انگلینڈ کے درمیان بھی جنگ چھڑ گئی جسے "ملکہ این کی جنگ" (Queen Anne, s War) کہا جاتا ہے۔ فرانس کے خلاف متحد ہونے والی طاقتوں کی قیادت ڈیوک آف مارل بورو چرچل کے ہاتھ میں تھی جس نے بلین ہیم (Blenheim) کی جنگ میں اب تک نا قابل شکست چلی آنے والی فرانسیسی افواج کو شکست سے دوچار کیا۔

"عظیم شمالی جنگ" (Great Northern War) میں سویڈن کے چارلس دوازدہم (Charles XI) نے اپنی فتوحات جاری رکھیں اور بڑی تیزی سے پولینڈ کو بے بس کر کے رکھ دیا۔ جہاں تک روس کے پیٹر اول کا تعلق ہے تو وہ شکست ماننے کو تیار نہیں تھا۔ اس نے اپنے عوام کو مجبور کیا کہ وہ تمام تر مشکلات کے باوجود اس سرزمین پر، جو کبھی سویڈن کا حصہ رہی تھی، سینٹ پیٹرز برگ کا شہر آباد کریں۔ اس کے نزدیک یہ شہر "مغرب کی طرف کی کھڑکی" تھی۔ اس نے ماسکو کی بجائے نئے شہر کو اپنا دارالحکومت بنایا۔ اگلی سوا دو صدیوں تک یہ روس کا دارالحکومت رہا۔

# 1706 عیسوی

## بگھیوں کے سپرنگ (Carriage Springs)

کرائے چلنے والی بگھیوں سے لے کر پر تعیش ذاتی کوچوں تک کو سڑک پر چلنے میں ناہمواری یا پہیوں سے پڑ جانے والے نشانات کے باعث جھٹکوں کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ 1706ء میں پہلی بار ان جھٹکوں کا کچھ حصہ جذب کرنے کی غرض سے کوچوں میں سپرنگ استعمال کیا گیا۔ سپرنگوں کے باعث ایک نیا مسئلہ کھڑا ہو گیا۔ کوچیں دائیں بائیں جھولنے لگیں یہ بجائے خود بھی کوئی اتنا آرام دہ عمل نہیں تھا لیکن جھٹکوں سے جھولتے مسافروں سے ایک دوسرے اور کوچ کے حصوں سے ٹکرانے کے مقابلے میں بہر حال زیادہ آرام دہ تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ بہتر سپرنگوں کی آمد اور سڑکوں کو ہموار کیے جانے کے عمل نے کوچ کا سفر نسبتاً آرام دہ بنا دیا۔

## برق سکونی (Static Electricity)

گیوارک (دیکھیے 1660ء) نے گندھک کے گولے کا جو برق سکونی پیدا کرنے کا آلہ یعنی جنریٹر بنایا، کچھ اتنا کارگر نہیں تھا۔ تاہم 1706ء میں ایک انگریز ماہر طبیعیات فرانسس ہاکسبی (Francis Hauksbee) 1666 تا 1713ء نے گندھک کی جگہ شیشے کا گولہ استعمال کیا اور اسے گھماتے ہوئے رگڑ کے ذریعے اس پر گندھک کی نسبت کہیں زیادہ شدید چارج اکٹھا کیا۔ اس ایجاد نے برق سکونی پر ہونے والے تجربات کو از سر نو زندہ کر دیا۔

# 1707 عیسوی

## ارتعاشی گھڑی (Pulse Watch)

ہائیگنز (دیکھیے 1656ء) نے پنڈولم میں بہتری پیدا کی اور اس کے بعد ہک نے بال کا سا باریک سپرنگ بنایا۔ ان اختراعات کے باعث ایسی گھڑیاں بنانا ممکن ہو گیا جو منٹوں تک درست وقت بتانے لگیں۔ 1600ء کے آخر میں کلاکوں اور گھڑیوں میں منٹ کی سوئی کا اضافہ کیا گیا لیکن سیکنڈ کی سوئی کے ابھی کوئی آثار نہیں تھے پھر 1707ء میں ایک انگریز طبیعات دان جان فلائر (John Flayer) نے ایک ارتعاشی گھڑی ایجاد کی۔ یہ گھڑی چابی بھرنے کے بعد صرف ایک منٹ تک درست وقت دے سکتی تھی۔ چنانچہ اس کی مدد سے دل کے دھڑکنے کی درست رفتار معلوم کی جا سکتی تھی اسی لئے اسے نبضی گھڑی کا نام دیا گیا۔ طبیبوں کے زیر استعمال آنے والا یہ پہلا آلہ تھا جسے جسمانی تبدیلی کی قدری پیمائش میں استعمال کیا گیا۔

{ایک صدی سے انگلینڈ اور سکاٹ لینڈ ایک ہی بادشاہ کے زیر نگیں چلے آ رہے تھے مگر اس کے باوجود نظری اعتبار سے ان دو الگ اقوام کی اپنی اپنی پارلیمنٹیں تھیں۔ تاہم یکم مئی 1707ء میں ان دو کو اکٹھا کر کے برطانیہ عظمیٰ (Great Britain) کی تشکیل کی گئی۔ اس وقت سے لے کر انگلینڈ اور سکاٹ لینڈ کی جگہ برطانیہ عظمیٰ اور انگریز یا سکاٹ کی جگہ برطانوی (The British) کے نام استعمال ہونے لگے۔

3 مارچ 1707ء کو مغل بادشاہ عالمگیر انتقال کر گیا۔ اس کی وفات کے جلد بعد ہندوستان باہم متحارب ٹکڑوں میں بٹ گیا۔ یوں اس ملک کی زمین اور دولت پر ہاتھ صاف کرنے کو تیار برطانیہ اور دوسری یورپی طاقتوں کیلئے کوئی رکاوٹ باقی نہ رہی۔}

# 1709 عیسوی

## سنگی کوئلہ اور لوہا (Coke And Iron)

کچی دھاتوں کو بھون کر لوہا حاصل کرنے کا آغاز تین ہزار برس پہلے (دیکھیے 1000 قبل مسیح) ہو چکا تھا۔ اس مقصد کیلئے لوہے کی کچ دھات میں کاربن کی آمیزش اور اونچے درجہ حرارت کی ضرورت چلی آ رہی تھی۔ تاہم انگلینڈ میں جنگلات کے کم ہوتے ہوئے رقبے کی وجہ سے چارکول کی قیمتیں آسمانوں کو چھونے لگی تھیں۔ اگرچہ آدھی صدی یا اس سے بھی پہلے کوک پیدا کیا جا چکا تھا لیکن تا حال اسے لوہے کی صنعت میں استعمال نہیں کیا گیا تھا۔

لوہا سازی کے انگریز ماہر ڈاربی [(Darby) 1678ء تا 1717ء] نے پہلی بار 1709ء میں لوہے کی کچ دھات کی تخلیص میں کوک کا کامیاب استعمال کیا۔ اس نے دریافت کیا تھا کہ کوک کے ڈھیلے چارکول کے ٹکڑوں سے کہیں زیادہ مضبوط ہیں اور ان پر زیادہ کچ دھات کا بوجھ ڈالا جا سکتا ہے۔ بالفاظ دیگر کچ دھات کے استعمال سے زیادہ لوہا کم وقت میں الگ کیا

جا سکتا ہے۔ بڑی بھٹی استعمال کرنے کیلئے ہوا کا طاقتور جھونکا اور تیز تر آگ کی ضرورت تھی تاکہ لوہا نہ صرف زیادہ مقدار میں حاصل کیا جا سکے بلکہ اس کا معیار بھی بہتر ہو۔ نتیجتاً برطانیہ عظمیٰ کے کارخانوں سے نکلنے والا لوہا اپنی مقدار اور معیار دونوں میں لوہا پیدا کرنے والے باقی ملکوں پر سبقت لے گیا۔ سستا اور مضبوط ہونے کی وجہ سے لوہا ہر قسم کی مشین کا خام مال ثابت ہوا۔ برطانیہ بہت جلد صنعتی انقلاب کی راہ پر چڑھ گیا۔

1708ء میں چارلس دوازدہم نے روس پر حملہ کر دیا لیکن اس وقت تک بہت دیر ہو چکی تھی۔ پیٹر اول کے پاس ایک اچھی فوج تھی اور وہ خود بھی ایک کارآزمودہ جنرل بن چکا تھا۔ چنانچہ پولٹوا (Poltava) کے میدان میں پیٹر اول نے چارلس دوازدہم کو 8 جولائی 1709ء کو شکست فاش سے دوچار کیا جس کے نتیجے میں اسے پیٹر اعظم کے نام سے پکارا جانے لگا۔ چارلس دوازدہم بمشکل اپنے چند آدمیوں کے ساتھ جنوب میں راہ فرار اختیار کرتا سلطنت عثمانیہ میں داخل ہو گیا۔ یوں سکندر اعظم ثانی ہونے کا بت ہمیشہ ہمیشہ کیلئے پاش پاش ہو گیا۔ اس کے بعد سے اب تک روس ایک عظیم طاقت چلا آ رہا ہے۔

"جانشینی کی ہسپانوی جنگ" میں مارل بورو فتح پر فتح حاصل کرتا چلا گیا۔ اس نے فرانس کو 11 جولائی 1708ء کو آؤڈینارڈ (Oudenarde) اور میل پلیک (Malplaque) میں عبرتناک شکستیں دیں۔ فرانس شکست کے دہانے پر کھڑا تھا لیکن لڑائیاں روز بروز زیادہ سے زیادہ خون ریز ہوتی چلی جا رہی تھیں۔ خود برطانیہ عظمیٰ میں بہت سے لوگ مارل بورو کو قصاب کہہ کر پکارنے لگے تھے۔

## 1710 عیسوی

### رائفل (Rifle)

اگر کسی بندوق کے اندرون میں مرغولہ دار جھری ڈال دی جائے تو اس میں سے گولی گھومتی ہوئی نکلے گی۔ عام گولی کے مقابلے اس طرح کی گولی کے نشانے سے چوکنے کا امکان کم ہوتا ہے۔ بندوق سازی کی صنعت میں جھری ڈالنے کا تجربہ ایک لمبے عرصے سے کیا جا رہا تھا لیکن دستیاب بارود اتنا طاقتور نہیں تھا کہ گولی کو جھری میں سے دھکیل سکے۔ اسی لئے جھری دار کی نسبت ہموار نالی بہتر خیال کی جاتی رہی۔

تقریباً 1710ء میں پینسلوانیا کے ایک جرمن تارک الوطن نے پہلی رائفل کا تجربہ کیا جسے پینسلوانیا رائفل کا نام دیا گیا۔

اگرچہ پینسلوانیا رائفل میں گولی بھرنے کو عام بندوق کے مقابلے میں دوگنا وقت لگتا تھا لیکن اس کی مار کم و بیش تین گنا زیادہ اور نشانہ بہت بہتر تھا۔ پرانی بندوقوں سے مسلح سپاہیوں کو صف بندی برقرار رکھتے ہوئے کسی بھی سمت بیک وقت فائر کھولنا پڑتا تاکہ چلائی گئی گولیوں میں سے کوئی ایک دشمن کو جا لگے۔ رائفل بردار دستوں سے سامنا ہونے کی صورت میں پرانی بندوق سے مسلح فوج کو یقینی شکست ہوتی کیونکہ ان کی مار میں آنے سے پہلے ہی رائفل بردار مدمقابل انہیں چن چن کر اپنی دور مار رائفلوں کی باڑ پر رکھ لیتے۔

برطانیہ عظمیٰ میں ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ کے حامیوں اور نتیجتاً مارل بورو (Marlborough) کو انتخابی شکست کا سامنا کرنا پڑا اور ٹوری حکومت میں آ گئے۔ یہ لوگ ''ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ'' میں شمولیت کے خلاف تھے۔ برطانیہ عظمیٰ میں پر امن طور پر حکومت بدلنے کا یہ پہلا واقعہ تھا۔ تب سے اس ملک میں حکومتیں انتخابی عمل کے ذریعے پر امن طور پر بدلتی چلی آ رہی ہیں۔

شمالی امریکہ میں ملکہ این کی جنگ سے علاقائی تبدیلیاں ہوئیں اور 1710ء میں برطانیہ نے اکارڈیا فتح کرنے کے بعد اس کا نام نووا سکاٹیا رکھ دیا جو اب تک چلا آ رہا ہے۔ فتح کے بعد بھی وقتی طور پر یہاں آباد فرانسیسی باشندوں کو نہ چھیڑا گیا۔

# 1712 عیسوی

## نیوکامن سٹیم انجن (Newcomen Steam Engine)

لوہے کی کچ دھات کے تخلیصی عمل میں (دیکھیے 1709ء) کوک کے بڑھتے ہوئے استعمال کے باعث کوئلے کی مانگ بھی بڑھتی چلی گئی۔ شدت سے کسی ایسے پمپ کی ضرورت محسوس ہونے لگی جو کوئلے کی کانوں سے پانی نکال سکے۔ سیورے کی مشین نہ صرف کارکردگی میں ناقص بلکہ دوران کار خطرناک بھی تھی۔

1712ء میں ایک انگریز انجینئر تھامس نیوکامن (Thomas Newcomen) 1663 تا 1729ء نے بھاپ کا ایک نئی طرح کا انجن بنایا۔ یہ پانی کو کھینچنے کیلئے گرم بھاپ کو ٹھنڈا کرنے سے پیدا ہونے والے خلاء پر انحصار نہیں کرتا تھا اور نہ ہی اس میں اونچے دباؤ کا گرم بھاپ کے استعمال سے پیدا ہونے خطرات کا سامنا ضروری تھا۔ اس انجن پسٹن کو دھکیلنے کیلئے عام دباؤ کی بھاپ کافی تھی۔

مذکورہ بالا وجوہات کی بنا پر نیوکامن کے انجن کافی مقبول ہوئے لیکن ان کی کارکردگی بھی خوفناک حد تک کم تھی۔ ایندھن سے حاصل ہونے والی حرارت کا زیادہ تر حصہ پانی کے ابلنے سے پہلے ہی بوائلر کو گرم کرنے میں صرف ہو جاتا تب کہیں جا کر اتنی بھاپ پیدا ہوتی کہ پسٹن کو دھکیل سکتی۔ پسٹن کو واپس لانے کیلئے چیمبر کے ٹھنڈا ہونے کا انتظار کرنا پڑتا اور بیشتر اوقات اس مقصد کیلئے اس میں پانی بھرا جاتا۔ مختصراً یہ کہ بھاپ کا یہ انجن مسلسل حرکت پیدا کرنے کے قابل نہیں تھا۔

''ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ'' میں برطانیہ عظمیٰ کی شرکت کو غلط خیال کرنے والی ٹوری حکومت کے آنے کے نتیجے میں 1711ء میں مارل بورو کو اس کے عہدے سے ہٹا دیا گیا۔ برطانوی فوج لڑائیاں ہارنے لگی۔ لوئی چہاردہم بچ گیا اور جنگ کا خاتمہ قریب نظر آنے لگا۔ پولٹافا میں فتح حاصل کرنے کے نتیجے میں روس کا زار اول اپنی قوت کے نشے میں عثمانی ترکوں پر حملہ آور ہوا لیکن گھیرے میں آ کر 21 جولائی 1711ء کو بہت سی ناگوار شرائط پر امن کا معاہدہ کرنے پر مجبور ہو گیا۔

1711ء میں افغانستان نے بطور ایک آزاد ملک کے اپنا وجود منوا لیا۔

# 1713 عیسوی

## چیچک سے مدافعت (Smallpox Inoculation)

چیچک اس وقت دہشت کی علامت بنی ہوئی تھی۔ چودھویں صدی کے اواخر میں (دیکھئے 1346ء) طاعون بھی تباہ کاریاں دکھا چکا تھا اور اب بھی کہیں کہیں اس کی وبا پھوٹ نکلتی۔ لیکن ایک تو اس وبا کا دورانیہ مختصر ہونے لگا اور دوسرے اس کے زیر اثر آنے والے علاقے بھی مقابلتاً سکڑ گئے۔ اس کے بعد یہ کبھی پہلے کا سا عالمگیر خطرہ نہ بن سکی۔ اس کی وجہ غالباً انسان کا اس کے خلاف از خود مدافعتی نظام پیدا کر لینا تھا۔ تاہم چیچک بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ اس کی دہشت کی وجہ متاثرین کی بلند شرح اموات کے علاوہ زندہ بچ نکلنے والوں کے چہروں پر ہمیشہ کیلئے رہ جانے والے نشان بھی تھے۔

تاہم چیچک میں مبتلا ہو کر بچ نکلنے والوں کو یہ بیاری کبھی دوبارہ لاحق نہ ہوتی۔ انسان پر زندگی میں صرف ایک بار حملہ کرتی۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا کہ چیچک کا معمولی سا اور غیر مہلک حملہ بھی اتنی ہی قوت مدافعت مہیا کرتا جتنی مہلک اور شدید حملہ۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ چیچک نہ ہونے سے کہیں بہتر ہے کہ اس کا ایک ہلکا سا حملہ ہو جائے۔

استدلال کو آگے بڑھاتے ہوئے قرار دیا گیا کہ اگر آپ چیچک کے معمولی حملہ میں مبتلا شخص کو جانتے ہیں تو اس کی قربت میں رہ کر خود بھی چیچک کا حملہ برداشت کر لیں تاکہ مہلک اور شدید حملے سے بچ سکیں۔

ترکی میں برطانوی سفیر کی انگریز شاعرہ بیوی لیڈی میری وارلے مانٹیگ [Lady Mary Wortley Montagu) 1689 تا 1762ء] نے وطن واپس آ کر اطلاع دی کہ وہاں لوگوں کو ہلکی چیچک میں مبتلا کرنے کیلئے اس کے پھپھولوں سے والے مواد سے مدد لی جاتی ہے۔ اس میں صرف ایک ہی مشکل تھی۔ بعض اوقات ہلکی چیچک میں مبتلا ہونے کے بجائے بیاری شدت اختیار کر جاتی۔ ایک طرح سے یہ علاج کے بجائے خود جوا تھا جس میں ناکامی اور کامیابی دونوں کے امکانات موجود تھے۔ اس غیر یقینی صورتحال کے باوجود چیچک کا خوف اتنا زیادہ تھا کہ تین صدیوں تک بیشتر لوگ چیچک سے بچاؤ کے اس طریقے کو استعمال کرنے پر راضی ہو جاتے۔

{عہد جدید کے اوائل میں شمالی مشرقی جرمنی کا صوبہ بریڈن برگ کسی خاص اہمیت کا حامل نہیں تھا۔ 1608ء میں جان سگمنڈ بریڈن برگ کا والی (Elector) بنا۔ ساتھ ہی اس نے پروشیا کے ڈیوک کا عہدہ بھی قبول کر لیا۔ اس کا علاقہ ہولی رومن ایمپائر کے باہر پولینڈ کا حصہ تھا۔ 1701ء میں فریڈرک سوئم بریڈن برگ کا والی بنا جو اپنے آپ کو پروشیا کا بادشاہ اور فریڈرک اول کہتا تھا۔ فریڈرک کے بعد اس کا بیٹا ولیم اول 1703ء میں پروشیا کا بادشاہ بنا۔ اس نے پروشیا کی عسکری طاقت میں اضافے کا آغاز کیا جس کے دو صدیوں بعد ہولناک نتائج برآمد ہوئے۔

"ہسپانوی تخت نشینی کی جنگ" 11 اپریل 1713ء کو اٹریخت کے معاہدے (Treaty Of Utrecht) پر ختم ہوئی۔ فلپ پنجم تخت نشین رہا لیکن فرانس اتنی بری طرح پٹ چکا تھا کہ اس کے ہسپانیہ کے ساتھ متحد ہو کر یورپ کیلئے خطرہ بننے کا کوئی امکان نہ رہا تھا۔ اس جنگ کے نتیجے میں جہاں فرانس اور سپین اقتصادی طور پر تباہ ہو گئے وہاں برطانیہ ایک بڑی

اقتصادی طاقت بن کر ابھرا۔}

# 1714 عیسوی

## پارے کا تھرمامیٹر (Mercury Thermomete)

گیلیلیو اور ایمٹن (دیکھئے بالترتیب 1592ء تا 1699ء) کے زمانے تک جتنے بھی تھرمامیٹر بنے سب کے سب کسی نہ کسی طور کرہ ہوائی سے متاثر ہو سکتے تھے۔ اسی لئے ان کی پیمائشی صحت ہمیشہ مشکوک رہتی تھی۔ پہلا بند تھرمامیٹر جسے کرہ ہوائی کا دباؤ متاثر نہیں کر سکتا تھا 1654ء میں فرڈینینڈ دوم ڈی میڈیکی [Ferdinand II De Medici) 1610 تا 1670ء] نے بنایا۔

پہلے پہل ان مہر بند تھرمامیٹروں میں پانی یا الکحل یا ان دونوں کا آمیزہ استعمال ہوتا تھا لیکن یہ دونوں مائعات بخارات چھوڑتے جن کا دباؤ پیمائش کو متاثر کرتے۔ علاوہ ازیں مختلف درجہ حرارتوں پر پانی کا پھیلاؤ یکساں نہیں اور الکحل بہت کم درجہ حرارت پر کھولنے لگتا ہے۔ چنانچہ ہر دو مائعات تھرمامیٹر میں استعمال کیلئے موزوں نہ تھے۔ جرمن طبیعات دان فارن ہیٹ [Fahren heit) 1686 تا 1736ء] نے مہر بند تھرمامیٹروں میں پارہ استعمال کرتے ہوئے انقلابی اقدام اٹھایا۔ پارہ کافی کم اور کافی زیادہ درجہ حرارت پر مائع حالت میں رہتا ہے بہت کم بخارات چھوڑتا ہے اور درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس کے پھیلاؤ اور سکڑاؤ کی شرح بھی یکساں رہتی ہے۔ یوں دیکھا جائے تو تھرمامیٹر کیلئے یہ مثالی مائع ہے۔ آج بھی روزمرہ کے استعمال میں آنے والے تھرمامیٹر میں پارہ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔

فارن ہیٹ نے درجہ حرارت کی پیمائش کے سلسلے میں ایک اور اہم پیش رفت کرتے ہوئے ایک پیمائشی سکیل بھی بنائی جو آج تک اس کے نام سے جانی جاتی ہے۔ اس نے برف، پانی اور امونیم کلورائیڈ کے آمیزے میں رکھ کر تھرمامیٹر میں پارے کی سطح پر نشان لگایا اور اسے صفر قرار دیا۔ برف اور پانی کے آمیزے میں رکھنے سے پارہ جس درجے تک پہنچا اسے 32 اور ابلتے پانی کی صورت میں تھرمامیٹر میں پارے کی سطح پر 212 کا نشان لگایا۔ اسے درجہ حرارت کی فارن ہیٹ سکیل کا نام دیا جاتا ہے اور یہ آج بھی دنیا کے بہت سے ممالک میں مستعمل ہے۔ یہ پہلا تھرمامیٹر تھا جو اتنے درست نتائج دے سکتا تھا کہ سائنسدان اپنے تجربات کے دوران اس پر انحصار کر سکتے تھے۔

{ یکم اگست 1714ء کو برطانیہ عظمٰی کی ملکہ این کا انتقال ہوا۔ وہ سٹوارٹ سلسلے کی آخری حکمران تھی۔ این کا قریب ترین پروٹسٹنٹ عزیز جارج مغربی جرمنی کے ایک صوبے ہینوور (Hanover) کا والی تھا۔ وہ 18 ستمبر 1714ء کو انگلینڈ وارد ہوا اور جارج اول کے نام سے برطانیہ عظمٰی کا بادشاہ بنا۔ اس نے ہینوور خاندان حکومت کی بنیاد ڈالی۔

بہت سے لوگ اس صورتحال سے مطمئن نہیں تھے۔ جیمز دوم اور میری موڈینا کا ایک بیٹا زندہ تھا۔ جیمز فرانسس ایڈورڈ سٹوارٹ (1688 تا 1766ء) نامی یہ شخص اپنے والد کی وفات کے بعد خود کو جیمز سوم کہلانے لگا تھا۔ جیمز سوم اور اسکے بیٹے چارلس ایڈورڈ سٹوارٹ (1720 تا 1788ء) کے حمایتی برطانیہ عظمٰی میں موجود تھے۔

جارج اول ایک بے حس شخص تھا۔ سوائے ہینوور کے اسے کسی چیز میں دلچسپی نہ تھی۔ اسے انگریزی آتی تھی اور نہ اس نے سیکھنے کی کوشش کی وہ معاملات حکومت سے بیشتر اوقات لاتعلق رہتا اور انہیں وزیر اعظم کی صوابدید پر چھوڑے رکھتا۔ برطانیہ کے موجودہ حکمران کے اختیارات سے تہی دامن ہونے کی روایت میں جیمز اول کے اس رویے کا خاصا حصہ ہے۔

معاہدہ اٹرچٹ کے نتائج وعواقب میں سے ایک یہ تھا کہ سپین اٹلی اور نیدرلینڈ میں واقع اپنے مقبوضات آسٹریا کے حوالے کرنے پر تیار ہو گیا۔ ڈیڑھ صدی تک ہسپانوی نیدرلینڈ کہلانے والا علاقہ اب آسٹرین نیدرلینڈ تھا۔

## 1715 عیسوی

### سورج گرہن (Solar Eclipse)

22 اپریل 1715ء کو ایک سورج گرہن لگنا تھا۔ جزائر برطانیہ اور یورپ کے کچھ حصے مکمل سورج گرہن کی زد میں آنے والے تھے۔ 23 صدیاں قبل تھیلز (دیکھئے 585 قبل مسیح) سورج گرہن کی پیش گوئی کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ اب انسان سورج گرہن کو ایک بے ضرر فطری مظہر خیال کرنے لگے تھے لیکن توہمات بہر حال لافانی ہیں۔ ہیلے نے اس امر کو پیش نظر رکھتے ہوئے اس سورج گرہن کا قبل از وقت مکمل نقشہ تیار کیا تاکہ ہر کوئی یہ جان لے کہ سورج کی روشنی کس وقت کم ہونا شروع ہوگی۔ سائنسی مقاصد سے قطع نظر ہیلے لوگوں میں سورج گرہن کے خوف کو کم کرنا چاہتا تھا۔

ہیلے نے پورے یورپ میں بہت سے لوگوں کو آمادہ کیا کہ وہ سورج گرہن دیکھیں اور اس کا وقت لکھتے چلے جائیں۔ یہ پہلا سورج گرہن تھا جس کے مطالعے میں ماہرین فلکیات نے عوام الناس سے رجوع کیا۔ اس کے بعد سے ہر سورج گرہن کو بھاری تعداد میں تماشائی میسر آئے۔

جدید تاریخ میں طویل ترین عرصے یعنی بہتر سال تک حکمران رہنے کے بعد یکم ستمبر 1715ء کو لوئی چہارم ازدہم انتقال کر گیا۔ فلپ دوئم کی طرح اس کے دور حیات میں بھی ملک اپنے عروج پر پہنچا۔ لیکن زائد از ضرورت مہم جوئی کے نتیجے میں جب وہ مرا تو ملک اس کی تخت نشینی کے زمانے سے بھی بری حالت میں تھا۔ لوئی کا پانچ سالہ پڑپوتا لوئی پنجم ازدہم (1710 تا 1774ء) اس کا جانشین بنا۔

لوئی چہارازدہم کی وفات کے نتیجے میں انگلینڈ میں بغاوت کروانے اور جیمز سوئم کو تخت پر بٹھانے کی کوشش ناکام ہو گئی۔ (جیمز کے حامی جیکوبس کہلائے اس کا لاطینی رنگ جیکو بائٹس ہے۔)

## 1718 عیسوی

### ستاروی حرکت (Stellar Motion)

اہل سومیریا کے زمانے سے انسان نے دریافت کر لیا تھا کہ پس منظر کے بظاہر ساکن ستاروں کے تناظر میں سورج، چاند اور سیارے متحرک ہیں۔ باقی ستاروں کے متعلق یہ خیال کیا جاتا تھا کہ وہ ایک دوسرے کے حوالے سے ساکن ہیں اور

آسمان میں گڑے ہوئے ہیں۔

تاہم 1718ء میں ہیلے نے معلوم کیا کہ اہل یونان کے وقت سے لے کر ساکن مانے جانے ستاروں میں سے سائریئس (Sirius)' پروکیان (Procyon) اور آرکیٹورس (Arcturus) اپنے مقامات واضح طور پر بدل چکے ہیں۔ کچھ زیادہ گہرائی میں دیکھنے پر ہیلے کو پتہ چلا کہ ٹائیکو براہی (دیکھئے 1572ء) کے بعد سے بھی ان کے محل وقوع میں تبدیلی آئی ہے۔

بظاہر ایسا کوئی امکان نظر نہیں آتا تھا کہ اہل یونان نے اعداد و شمار میں اتنی بڑی غلطی کی ہو گی اور ٹائیکو جیسے محتاط اور باریک بین شخص کے ساتھ بھی ایسی غلطی وابستہ کرنا بہت مشکل تھا۔ انہی وجوہات کی بنا پر ہیلے نے نتیجہ اخذ کیا کہ ستارے گڑے ہوئے نہیں بلکہ متحرک ہیں چونکہ ان کا فاصلہ بہت زیادہ ہے چنانچہ محل وقوع میں قابل مشاہدہ تبدیلی کیلئے لمبا عرصہ انتظار کرنا پڑتا ہے۔

ہیلے کی دریافت کے ساتھ ہی یہ تصور بھی دم توڑ گیا کہ آسمان کوئی ٹھوس کروی چھت ہے۔ اس انکشاف نے بائبل کے تب تک مسلم چلے آنے والے تصورات کو سخت نقصان پہنچایا۔ یہ امر واضح ہو گیا کہ ستارے دراصل ایک دوسرے سے بہت دور ہیں اور شہد کی مکھیوں کی طرح ان میں سے ہر ایک آزادانہ اپنی رفتار سے اور مخصوص سمتوں میں حرکت کر رہا ہے۔

{11 دسمبر 1718ء کو ناروے میں لڑتے ہوئے چارلس دوم غالباً اپنے ہی کسی فوجی کی گولی سر میں لگنے سے ہلاک ہو گیا۔ اس کی وفات کے ساتھ ہی عظیم شمالی جنگ اختتام کو پہنچی۔}

# 1728 عیسوی

## بحری جہازوں کے وقت پیما (Ship,s Chronometer)

اگر ایک جہاز سمندر میں اپنا محل وقوع جاننا چاہتا ہے تو اسے اپنا طول بلد (یعنی خط استواء سے شمال یا جنوب کی طرف سے فاصلہ) اور عرض بلد یعنی جس بندرگاہ سے چلا تھا اس کے مشرق یا مغرب کی طرف فاصلہ معلوم کرنا ہو گا۔ طول بلد معلوم کرنے کیلئے اوج کمال (Zenith) اور سورج کی زیادہ سے زیادہ بلندی یا شمالی ستارے سے فاصلے کی پیمائش کرنا ہو گی۔ جبکہ عرض بلند معلوم کرنے کیلئے درست وقت کا معلوم ہونا لازم تھا اور ان دنوں یہ خاصا بڑا مسئلہ تھا۔ ظاہر ہے کہ پنڈولم کلاک جھولتے جہاز کے عرشے پر درست وقت دینے میں ناکام رہتا اور اس وقت کی گھڑیاں بھی کچھ زیادہ قابل اعتبار نہ تھیں۔

1714ء میں برطانوی حکومت نے جہاز کے عرض بلد معلوم کرنے کا متبادل طریقہ تلاش کرنے والے شخص کیلئے بیس ہزار پاؤنڈ کے انعام کا اعلان کیا اور اس زمانے میں یہ بہت بڑی رقم تھی۔ درست طول بلد جہازوں کو کم از کم وقت میں درست سمت رواں رکھتا اور تجارت کی رفتار بہتر ہو جاتی۔ یوں دیکھا جائے تو یہ انعام کچھ اتنا زیادہ نہ تھا۔

1728ء میں ایک انگریز آلہ ساز جان ہیریسن [(John Harrison) 1693 تا 1776ء] نے پانچ گھڑیال بنائے جن میں سے ہر ایک پہلے والے سے بہتر تھا۔ گھڑیال اس طرح کے پلیٹ فارم پر رکھا گیا کہ بحری جہاز کا جھلاؤ اس پر

منفی اثرات مرتب نہ کرے۔ اس کے علاوہ ہیریسن نے مختلف دھاتوں کو پنڈولم بنانے میں استعمال کیا تاکہ درجہ حرارت کی تبدیلی سے ان کی لمبائی میں کم از کم فرق پڑے اور یوں وقت کی پیمائش متاثر نہ ہو۔ ہیریسن نے ایک ایسا طریقہ بھی متعارف کروایا کہ چابی بھرنے کے دوران بھی کلاک چلتا رہتا۔

ہیریسن کے پانچوں کے پانچ کلاک انعام کی شرائط پر پورے اترتے تھے۔ کرہ ارض پر موجود کوئی اور کلاک سمندر پر ان سے بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہیں کر سکتا تھا۔ ایک کلاک تو ایسا تھا کہ بحری جہاز پر پانچ ماہ تک چلتے رہنے پر بھی یہ صرف ایک منٹ پیچھے ہو جاتا۔ تاہم برطانوی پارلیمنٹ نے اس حوالے سے کسی قابل اتباع رویے کا مظاہرہ نہیں کیا انعام کی رقم چھوٹی چھوٹی قسطوں میں دی گئی اور کہیں 1773ء میں جا کر آخری قسط ہیریسن تک پہنچی۔

## روشنی کی کجی (Aberration of Light)

کوپرنیکس (دیکھئے 1543ء) کو چھپے دو صدیاں ہو چکی تھیں لیکن ماہرین فلکیات اب بھی ستاروں کے زاویائی ہٹاؤ (Parallax) کے حوالے سے مشکلات کا شکار تھے۔ اگر زمین واقعی سورج کے گرد گردش کرتی ہے تو پھر دور واقع ستاروں کے پس منظر نسبتاً نزدیکی ستاروں میں زاویائی ہٹاؤ کا مظہر دیکھنے میں آنا چاہئے۔ سورج کے گرد زمین کے کا قطر اٹھارہ کروڑ ساٹھ لاکھ میل ہے۔ اس مدار پر ایک طرف سے ستارے پر نگاہ ڈالی جائے اور پھر چھ ماہ بعد اسی ستارے کو مخالف سمت سے دیکھا جائے تو ایک واضح زاویائی ہٹاؤ دیکھنے میں آنا چاہئے لیکن ایسا نہیں ہوا۔

کوپرنیکس اور کیپلر کے نظریات پر یقین رکھنے والے خیال کرتے لگے کہ نزدیکی ستارے بھی اتنی دور ہیں کہ ان کا زاویائی ہٹاؤ بہت کم ہونے کے باعث قابل پیمائش نہیں۔ لیکن دوربین بھی ساتھ ہی ساتھ ترقی کر رہی تھی۔ چنانچہ ماہرین فلکیات نے اپنی کوششیں جاری رکھیں۔

متواتر کوششوں میں مصروف ماہرین فلکیات میں سے ایک انگریز جیمز بریڈلے [(James Bradley) 1693 تا 1762ء] بھی تھا۔ اس نے ایک سال تک کچھ ستاروں کا دور بینی مطالعہ "ان کے پس منظر کے حوالے سے" جاری رکھا اور بالآخر ان کے محل وقوع میں آنے والی تبدیلی کی پیمائش میں کامیاب ہو گیا۔ لیکن یہ تبدیلی مشاہدہ کرنے والے کی حرکت کے باعث ہونے والا زاویائی ہٹاؤ (Parallax) نہیں ہو سکتی تھی۔ یہ تبدیلی زمین کی گردش کے باعث متوقع ہٹاؤ کے برابر نہیں تھی۔

1728ء میں بریڈلے کو ایک متبادل وضاحت سوجھی کہ زاویائی ہٹاؤ دراصل دوربین کو تھوڑا سا جھکانے کے باعث پیدا ہوا۔ زمین پر پہنچنے والی روشنی کے زاویے میں تبدیلی کے باعث یہ جھکاؤ پیدا کرنا ضروری ہوتا ہے۔ دوربین کا یہ جھکاؤ بالکل چھتری کے جھکاؤ کا سا ہوتا ہے جو بارش میں تیز چلتے ہوئے تھوڑا سا آگے کی طرف کرنا پڑتا ہے حالانکہ بارش کے قطرے اس وقت بھی عموداً گر رہے ہوتے ہیں۔ چھتری آگے کی طرف کتنا جھکانا پڑتی ہے اس کا انحصار چلنے والے کی رفتار پر ہے۔ یہی حال دوربین کا ہے۔ اپنے مدار پر گردش کے دوران آسمان سے آتی روشنی کی سیدھ میں رہنے کیلئے اس میں کئے جانے والے جھکاؤ کا انحصار زمین کی اپنے مدار میں رفتار اور روشنی کی رفتار کے تناسب پر ہے۔

مطلب یہ ہوا کہ اگرچہ بریڈلے زاویائی ہٹاؤ کی پیائش میں ناکام رہا لیکن اس نے روشنی کی رفتار معلوم کرنے کا ایک نیا طریقہ دریافت کر لیا۔ مدار پر زمینی گردش کی رفتار اور دوربین کا جھکاؤ معلوم مقداریں ہیں ان مقداروں کو مساوات لگا کر نامعلوم مقدار یعنی کہ روشنی کی رفتار معلوم کی جا سکتی ہے۔ رومر (Romer) نے آدھ صدی قبل روشنی کی رفتار معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس کے بعد بریڈلے دوسرا شخص تھا جس نے ایک نیا طریقہ اختیار کرتے ہوئے روشنی کی رفتار ایک لاکھ 76 ہزار میل فی سیکنڈ قرار دی اور یقیناً یہ نتیجہ بہت بہتر ہے کیونکہ جدید ترین معلوم قیمت سے یہ صرف پانچ فیصد کم ہے۔

مزید برآں روشنی کی کجی بھی زمین کے گرد گھومنے کا اتنا ہی مضبوط ثبوت ہے جتنا کہ زاویائی ہٹاؤ رہا ہوتا۔

## آبنائے بیرنگ (Bering Strait)

پیٹر اول کی حکومت خاتمے کے قریب تھی کہ سائبیریا پر روس کا قبضہ مکمل ہو گیا لیکن ایک سوال ابھی حل طلب تھا کہ آیا زمین کا کوئی ٹکڑا سائبیریا کو شمالی امریکہ سے ملاتا ہے یا نہیں۔ پیٹر نے ایک ولندیزی جہاز ران وٹس جونیسن بیرنگ [(Vitus Jonassen Bering) 1681 تا 1741ء] کو اس معاملے کی تفتیش پر مامور کیا۔

1725ء میں بیرنگ سائبیریا کو عبور کرتا کمچاٹکا (Kamchatka) تک پہنچا جو پہلی بار نقشے پر ظہور پذیر ہوا۔ یہاں سے 1728ء میں اس نے شمال کا رخ کیا اور آرکٹک تک پہنچا اس دوران اسے خشکی کا کوئی ٹکڑا دیکھنے کو نہ ملا۔ اس نے جو گزرگاہ استعمال کی اسے آج تنگنائے بیرنگ (Bering Strait) کہا جاتا ہے اور یہ سائبیریا کو الاسکا سے جدا کرتی ہے۔

اس تنگنائے کے جنوب میں واقع سمندر بھی بحیرہ بیرنگ کہلاتا ہے۔ یوں بالآخر کولمبس (دیکھئے 1492ء) کے ڈھائی صدی بعد یہ ثابت ہو گیا کہ شمالی امریکہ ایشیا کا حصہ نہیں۔

## دندان سازی (Dentittry)

دندان سازی کے فن پر پہلی کتاب [(The Dentel Surgod) 1728ء] میں لاطینی عنوان "Le Chirurgein Dentiste" کے تحت چھپی۔ اس کا مصنف ایک فرانسیسی دندان ساز پیئر فوکارڈ (Pierre Fauchard) 1678 تا 1761ء تھا۔ مصنف نے ڈینچر اور کراؤن پر مفصل بحث کرتے ہوئے انہیں بنانے اور لگانے کے طریقوں کو آسان زبان میں بیان کیا تھا۔ اس کے علاوہ دانتوں کی صفائی اور کھوڑوں کی دھاتی بھرائی کے طریقے بھی بیان کئے گئے تھے۔ اسی وجہ سے فوکارڈ کو بابائے دندان سازی کہا جاتا ہے۔

{28 جنوری 1725ء کو روس کے پیٹر اول کا انتقال ہوا۔ اس کی دیہاتی الاصل ملکہ کیتھرائن اول [(Catherine I) 1684 تا 1727ء] کے نام سے تخت پر بیٹھی۔ 10 جون 1727ء کو انگلینڈ کے جارج اول کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے جارج دوم [(George II) 1683 تا 1760ء] نے تاج و تخت سنبھالا۔ یہ بھی اپنے باپ کی طرح ایک بے روح جرمن تھا جسے برطانیہ عظمیٰ سے کوئی دلچسپی نہ تھی۔}

# 1729 عیسوی

## برقی ایصالیت (Electrical Conductance)

ہاکسبی (دیکھئے 1706ء) نے رگڑ سے برق سکونی پیدا کرنے کے جو تجربات کئے رنگ لانے لگے۔ سائنسدان اس موضوع پر سنجیدگی سے کام کرنے لگے۔ ایک انگریز سٹیفن گرے (1666 تا 1736ء) نے دریافت کیا کہ اگر شیشے کی ایک لمبی ٹیوب پر چارج چڑھایا جائے تو اس پر لگے کارک پر بھی چارج آجاتا ہے۔ یوں ایک بات طے ہوگئی کہ برقی رو اس کی ماہیت کچھ بھی رہی ہو گلاس میں سے ہوتی کارک تک پہنچی ہے۔ گرے اس نتیجے پر پہنچا کہ برق اپنی ماہیت میں مائع ہے۔

اپنے اگلے تجربات میں اس نے آٹھ سو فٹ تک لمبے باریک دھاگوں پر چارج چڑھایا اور ان تجربات سے بھی یہی ثابت ہوا کہ اگر کسی جسم کے ایک حصے پر چارج چڑھایا جائے تو وہ دوسرے حصوں تک پھیل جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ مادے کی کچھ قسموں میں برق کا یہ بہاؤ مادے کی دوسری اقسام کی نسبت تیز تر ہوتا ہے۔ یوں اشیاء کی ایک نئی صف بندی وجود میں آئی۔ وہ اشیاء جن میں برق آسانی سے سفر کر سکتی ہے یعنی موصل (Conductor)۔ اور وہ اشیاء جن میں برق آسانی سے سفر نہیں کر سکتی یعنی غیر موصل (Non Conductor)۔ غیر موصل اشیاء کو (Insulator) کا نام دیا گیا۔ اس انگریزی لفظ کے لاطینی ماخذ کا مطلب جزیرہ ہے۔ وجہ تسمیہ یہ خیال کی گئی کہ غیر موصل برقی رو کو قید کر لیتے ہیں جس طرح سمندر ایک جزیرے کا احاطے کئے ہوتا ہے۔

{میتھڈ ازم (Methodism) کا آغاز 1729ء میں ہوا۔ اس کا بانی جان ویسلے [John Wesley (1703 تا 1791ء)] آکسفورڈ کا ایک طالبعلم تھا جس کے گرد اس کے ہم خیال طلباء اتوار کی عبادت کے بعد جمع ہو جایا کرتے تھے۔ میتھڈ ازم کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ ویسلے نے دینی معاملات میں غور و فکر کیلئے ایک منظم اور منضبط طریقہ اختیار کیا۔ اس تحریک کے باعث برطانیہ عظمیٰ ایک مذہبی احیاء سے دوچار ہوا۔}

# 1733 عیسوی

## عدسے جو سفید روشنی کو رنگوں میں نہیں تقسیم کرتے

نیوٹن قائل ہو چکا تھا کہ سفید روشنی جب بھی کسی عدسے سے گزرے گی' مختلف رنگوں کے اجزائے ترکیبی میں بٹ جائے گی اور یوں بننے والی شبیہہ دھندلا جائے گی۔ (دیکھئے 1666ء) تاہم ایک انگریز ریاضی دان چیسٹر فور ہال [C-M-Hall (1703 تا 1771ء)] کو پتہ چلا کہ نیوٹن ایک امر کو نظرانداز کر گیا ہے۔ شیشے کی مختلف اقسام مختلف چوڑائیوں کی طیفیں (Spectra) پیدا کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر شیشے کی ایک قسم بلور (Flint)' جس میں سیسہ شامل ہوتا ہے' کی پیدا کردہ طیف میں رنگوں کی پٹیاں چوڑی ہوتی ہیں جبکہ دوسری طرف کراؤن گلاس یعنی کھڑکیوں میں لگایا جانے والا عام شیشہ جو طیف پیدا کرتا ہے اس کی پٹیاں نسبتاً کم چوڑی ہوتی ہیں۔

چنانچہ ہال نے محدب عدسے بنانے میں بلور استعمال کرنے کا فیصلہ کیا اور اتنی ہی طاقت کا مقعر عدسہ کراؤن گلاس بنایا۔ عدسوں کے ملاپ سے بلور سے بنے محدب عدسے کے اثرات کراؤن گلاس سے بنے مقعر عدسے نے ختم کر دیئے۔

یوں (Achramatic) عدسہ وجود میں آیا۔ عدسے کے انگریزی نام کے یونانی نام کا مطلب "بے رنگ" ہے۔ اس عدسے کی مدد سے روشنی کو رنگوں میں تقسیم کئے بغیر چیزوں کو بڑا کر کے دیکھنا ممکن ہو گیا۔

ہال اپنے عدسے کی مناسب تشہیر نہ کر سکا۔ چنانچہ ڈولینڈ [Dolland) 1706 تا 1761ء] کو اس مرکب عدسے کا موجد گردانا گیا حالانکہ اس نے یہ کام 1757ء میں کیا۔ بہرحال مرکب عدسے کی مدد سے یہ ممکن ہو گیا کہ عدسے کا پورا رقبہ استعمال ہونے لگا اور یوں طول ماسکہ بھی کم ہو گیا۔ اس سے پہلے مذکورہ بالا کمی کے باعث عدسے کے کناروں پر کے علاقے کو ڈھانپنا پڑتا تھا اور صرف اس کا وسطی حصہ زیر استعمال لایا جا سکتا تھا۔ طول ماسکہ کم ہونے سے نہ صرف دوربین کی لمبائی کم ہو گئی بلکہ اسے زیادہ بہتر طور پر استعمال کرنا بھی ممکن ہوا۔

## فشار خون (Blood Pressure)

ہیلز [(Hales) دیکھئے 1705ء] نے اپنے تحقیقی کام کا آغاز پودوں میں سیال کی جڑوں سے پتوں کی طرف حرکت کے مطالعے سے کیا اور بالآخر جانوروں میں خون کے بہاؤ کی طرف متوجہ ہوا۔ اس نے نظام دوران خون کے مختلف حصوں میں خون کے بہاؤ کی شرح معلوم کی۔ سب سے اہم بات یہ ہے کہ فشار خون یعنی (Blood Pressure) کی پیمائش کرنے والا وہ پہلا شخص تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس کے نتائج کچھ زیادہ صحت کے حامل نہ تھے۔ اس میدان میں اس نے اپنی دریافتوں کو 1733ء میں چھپنے والی کتاب "ہیموسٹیٹکس" (Hemostaticks) میں بیان کیا۔

## دو برقی سیال (Two Electrical Fluids)

فرانسیسی طبیعات دان چارلس فرانکوئیس فے نے [(Charlas Famancois Fay) 1698 تا 1739ء] اپنے ہمعصر بہت سے دوسرے سائنسدانوں کی طرح برق سکونی کے تجربات میں مصروف تھا۔ 1733ء میں اس نے دریافت کیا کہ ایک ہی ذریعے سے چارج کئے گئے دو کارکوں کے مابین قوت دفع موجود ہے یعنی وہ ایک دوسرے کو دور ہٹاتے ہیں۔

تاہم مزید تجربات کے نتیجے میں اسے پتہ چلا کہ اگر ایک کارک پر چارج شدہ شیشے کی سلاخ مس کرنے سے چارج چڑھایا جائے اور دوسرے کے ساتھ یہی عمل بیروزے کی سلاخ سے کیا جائے تو یہ دو کارک ایک دوسرے کو دفع کرنے کے بجائے تاہم کھینچنے لگتے ہیں یعنی ان کے درمیان قوت کشش پیدا ہو جاتی ہے۔

فے نے نتیجہ اخذ کیا کہ برقی سیال دو طرح کے ہیں۔ ان میں سے ایک کو ورجواس (لاطینی میں شیشے کیلئے مستعمل لفظ) اور دوسرے کو ریزینس (یعنی بیروزے سے متعلق) برقی سیال کا نام دیا۔ ایک ہی طرح کے برقی سیال ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں جبکہ مختلف اقسام کے برقی سیال ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ مقناطیس کے حوالے سے ایسی خصوصیات پہلے سے معلوم تھیں کہ ایک سے قطب کے مابین قوت دفع جبکہ متضاد قطبین کے مابین قوت کشش پائی جاتی ہے۔ یہی وہ لمحہ تھا جب بجلی اور مقناطیسیت کے درمیان تعلق کی دریافت کی تحقیقات کا آغاز ہوا جس کے ایک صدی بعد نہایت اہم نتائج برآمد ہوئے۔

{بینجمن فرینکلن [Benjamin Franklin) 1706 تا 1790ء] پہلا امریکی نژاد تھا جس نے 1732ء میں

"پورر چرڈز المناک" (Poor Richards Almand) چھپوا کر عالمگیر شہرت اور دولت حاصل کی۔ 1732ء میں برطانوی بشریت نواز جیمز ایڈورڈ اوگلیتھروپ [James Edward Oglethrop) 1696 تا 1785ء] نے شمالی امریکہ میں ایک بستی قائم کی۔ یہاں مقروض لوگوں کو جیل سے رہا ہونے کے بعد ایک نئی زندگی کے آغاز کا موقع فراہم کیا جاتا تھا۔ یہ کالونی کیرولینا کے جنوب میں قائم کی گئی تھی اور اسے برطانیہ عظمٰی کے بادشاہ جارج دوم کے نام پر جارجیا کا نام دیا گیا۔

1733ء میں برطانوی پارلیمنٹ نے مولیسس ایکٹ (Molasses Act) پاس کیا جس کے تحت تمام غیر برطانوی ذرائع سے شمالی امریکہ میں درآمد کی جانے والی راب، چینی اور رم پر ڈیوٹی عائد کر دی۔ یوں رم کی قیمت بڑھ گئی۔ بھاری مقدار میں رم پینے کے عادی نوآبادکاروں نے ڈیوٹی سے بچنے کیلئے رم سمگل کرنا شروع کر دی۔ اگلی نصف صدی تک معاملات اسی نہج پر چلتے رہے۔ پارلیمنٹ اپنی تجاویز دیتی رہیں اور آبادکار انہیں ایک طرف ڈالتے رہے۔

## 1735 عیسوی

### زمین کی شکل (Shape of the Earth)

نیوٹن نے قوت تجاذب پر اپنے نظریے کی رو سے نتیجہ اخذ کیا تھا کہ زمین مکمل دائرے کی بجائے ایک پچکے ہوئے کرّے کی شکل رکھتی ہے جو خط استواء سے باہر کو ابھرا ہوا ہے اور اس ابھار کی وجہ اس کی محوری گردش ہے (دیکھئے عالمگیر تجاذب 1687ء) اب منصوبے بنائے جا رہے تھے کہ نیوٹن کے اس نظریے کو اصل پیمائشوں کی مدد سے پرکھا جائے۔

اگر قطبی علاقے قدرے پچکے ہوئے اور استوائی علاقے قدرے ابھرے ہوئے ہیں تو کسی بھی ڈگری پر قطبین پر عرض بلد کے خطوط کو لسبائی میں خط استواء پر اسی ڈگری کے طول بلد سے قدرے کچھ میل لمبا ہونا چاہئے۔ اس مفروضے کی حقانیت جانچنے کیلئے فرانسیسیوں نے 1735ء میں مہمات کا ایک سلسلہ بھیجا۔ ان میں سے ایک کی قیادت چارلس میری ڈی لا کانڈا کارلس [Charles Mary De La Condamine) 1701 تا 1774ء] نامی جغرافیہ دان کے پاس تھی۔ اسے خط استواء کے نزدیکی علاقے پیرو میں بھیجا گیا جبکہ دوسری مہم فرانسیسی ریاضی دان پیئر لوئی ماریو [Pierre Lois) Moreau) 1698 تا 1759ء] کی زیر قیادت لیپ لینڈ بھیجی گئی کہ یہی قطبین کا نزدیک ترین علاقہ تھا جہاں ان دنوں یورپین جانے کا حوصلہ کر سکتے تھے۔

حاصل ہونے والے نتائج نیوٹنی مفروضات کے عین مطابق تھے۔ قطبین کے نزدیک عرض بلد کی لسبائی استواء کی نسبت ایک فیصد زیادہ تھی۔ آج ہم جانتے ہیں کہ خط استواء پر سطح سمندر کا زمین کے مرکز سے فاصلہ قطبین اور زمینی مرکز کے درمیان فاصلے سے تیرہ میل زیادہ ہے۔

یورپ واپسی سے پہلے کانڈا مائن نے دریائے ایمیزون کی وادی کو کھنگالا۔ اورے لان [(Orellana) دیکھئے 1542ء] کے بعد اس وادی میں اتنا دور تک جانے والا یہ پہلا یورپی باشندہ تھا۔ واپسی پر کانڈا مائن پہلی بار یورپ میں ربڑ

اور ایک خاص طرح کی رال لایا جو رسوں کو مضبوط بنانے میں کام آتی تھی۔

## اصول صنف بندی (Taxonomy)

سویڈن میں پیدا ہونے والا کارل فان لنگ [Carlvon Linng) 1707 تا 1778ء] نے جو اپنے نام کے لاطینی رنگ کیرولس لینیئس (Carolus Linneus) کے نام سے زیادہ معروف ہے نباتات میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے سیکنڈ نیویا کے علاقوں میں چھ ہزار چار سو میل پر محیط سفر کے دوران سینکڑوں نئی نباتاتی انواع دریافت کیں۔ علاوہ ازیں اس نے برطانیہ عظمیٰ اور مغربی یورپ کے سفر بھی کئے۔ 1735ء میں اس نے بے شمار پودوں کی صف بندی پر مبنی اپنی کتاب ''نظام ہائے فطرت'' (Systems Of Nature) لاطینی عنوان (Systema Naturae) کے تحت چھپوائی۔ بعد ازاں اس کتاب میں جانوروں کی انواع بندی بھی شامل کر دی گئی۔

لینئس کی اہمیت صف بندی میں اس کے طریقہ کار پر ہے۔ وہ ایک جیسی انواع کو جنیرے (Genera جس کا واحد Genus ہے) میں رکھتا جن سے مل کر جماعتیں (Classes) بنتیں۔ ایک جیسی خصائص کی حامل جماعتوں کی گروہ بندی مختلف آرڈروں (Orders) میں کی جاتی۔ اس نے ہر نوع کو جامع اور دوہرا نام دیا۔ یعنی ہر نوع کے نام میں اس کا جینس اور سپیشی شامل ہوتی۔ حیاتیاتی اصطلاح میں نام رکھنے کے اس نظام کو (Binomial Nomenclathure) کہا جاتا ہے۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے انسان کو اپنے اس نظام کے تحت (Homosapien) کا نام دیا۔ لینئس کے مربوط طرز کار کی وجہ سے اسے جدید اصول صف بندی کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ (انگریزی لفظ Taxonomy جن یونانی الفاظ کا مرکب ہے ان کا مطلب ''اشیاء کے نام ایک ترتیب سے رکھنے'' کے ہیں۔) اس کے وضع کردہ نظام کی ایک افادیت یہ تھی کہ زندہ اشیاء گروہ در گروہ در گروہ تقسیم کے باعث ایک درخت سے پھوٹتی شاخوں کا سماں پیش کرتی تھیں۔ اس کی سب سے بڑی دو ٹہنیاں شاخ در شاخ تقسیم ہوتی ٹہنیوں کی شکل اختیار کر جاتیں جو دراصل انواع کا کنایہ تھیں۔ اشیاء کی صف بندی اور درخت کے مابین ایک بظاہر واضح مماثلت کے باعث حیاتیاتی ارتقاء پہلے کسی بھی زمانے کے مقابلے میں زیادہ فطری نظر آنے لگا۔ یہ اور بات ہے کہ لینئس اس نظریے کے سخت خلاف تھا اور وہ بائبل کے باب پیدائش (Genesis) پر مکمل ایمان رکھتا تھا۔

## تجارتی ہوائیں (Trade Winds)

تقریباً نصف صدی قبل ہیلے نے تجارتی ہواؤں اور مون سون کی وضاحت کی کوشش کی تھی لیکن وہ ایک اہم نکتہ نظر انداز کر گیا (دیکھئے 1686ء)۔ برطانوی طبیعات دان جارج ہیڈلے [George Hadley) 1685 تا 1768ء] نے ہیلے کے نظر انداز کردہ اس نقطے کو پا لیا۔ اس نے وضاحت پیش کی کہ خط استواء کے نزدیک مغرب سے مشرق کی طرف چلنے والی ہوا زیادہ تیز رفتار ہے۔ جوں جوں استوار سے ہٹتے چلے جائیں ہوا کی رفتار میں کمی آتی چلی جاتی ہے۔ اسی لئے استواء سے دور کے علاقوں میں ہوا کی حرکت میں مشرق رخ ہونے کا رجحان بڑھتا چلا جاتا ہے جبکہ استواء کی طرف بڑھنے والی ہوائیں مغرب رخ ہونے لگتی ہیں۔ یہ وضاحت مشاہدات کے ساتھ ہم آہنگ تھی۔

{نیویارک میں ایک جرمن نژاد پبلشر جان پیٹر زینگر [John Peter Zenge) 1697 تا 1746ء] نے اس

امر پر مشتمل رپورٹ شائع کی کہ نیویارک کے گورنر ولیم کاسبی (William Cosby) نے الیکشن میں دھاندلی کی ہے۔ کاسبی نے اسے تہمت قرار دیتے ہوئے پبلشر پر مقدمہ کر دیا۔ سکاٹ نژاد امریکی وکیل اینڈریو ہیملٹن [(Andrew Hemilton) 1676 تا 1741ء] نے زینگر کا دفاع کیا۔ اس نے زینگر کی طرف سے رپورٹ کے شائع کرنے کو تسلیم کرتے ہوئے نقطہ اٹھایا کہ چونکہ ان میں حقائق بیان کئے گئے تھے چنانچہ صداقت کا بیان کوئی جرم نہیں۔ جیوری نے اس کے ساتھ اتفاق کیا اور یہ مقدمہ نوآبادیات میں آزاد پریس کے قیام کے حوالے سے سنگ میل بن گیا۔}

## 1736 عیسوی

### میکانیات (Mechanics)

نیوٹن کا سا ریاضی دان بھی رسوم و رواج سے دامن نہ بچا سکا۔ اس نے اپنی عظیم کتاب (دیکھئے 1687ء) انگریزی کے بجائے لاطینی میں لکھی اور اس پر یہ کہ اپنے نتائج تک پہنچنے میں کیلکولس کا آزادانہ استعمال کرنے کے باوجود اس نے اپنی کتاب میں تمام تر ثبوت جیومیٹری کے استعمال سے مہیا کرنے کا اہتمام کیا۔

تاہم 1736ء میں سویڈن کے ریاضی دان لیون ہارڈ اویلر [(Leonhard Eule) 1707 تا 1783ء] نے ایک کتاب میکانیات (Mechanics) کے نام سے لکھی جو کہ صرف اس مضمون کیلئے مختص تھی۔ اپنے وقت کے اس قادر الکلام مصنف نے جہاں مناسب خیال کیا نیوٹن کے برعکس تحلیلی جیومیٹری اور کیلکولس استعمال کیا۔

{1736ء میں ترکوں اور روسیوں میں ایک بار پھر جنگ چھڑ گئی۔ جنگ کے خاتمے پر روسی پیٹر اعظم کی مہم کے دوران ہاتھوں سے نکل جانے والے بحر اذوف (Azov Sea) پر قابض ہونے میں کامیاب ہو گئے۔}

## 1737 عیسوی

### کوبالٹ (Cobalt)

کان کن متذبذب تھے کہ تانبے کی کچ دھات سے ملتی جلتی ایک نیلگوں معدن کو پگھلائے جانے پر تانبا کیوں حاصل نہیں ہوتا۔ کان کنوں نے مفروضہ اختیار کیا کہ اس کچ دھات میں موجود تانبے پر کوبولڈز (Kobolds) نامی بدروحوں کی گرفت ہے جن پر اس زمانے میں توہم پرست یقین کرتے تھے۔

1737ء میں ایک سوئس کیمیا دان جارج برینڈٹ [(George Brandt) 1694 تا 1768ء] نے اس کچ دھات پر تحقیقات کا آغاز کیا اور بالآخر اس میں سے ایک ایسی دھات نکالنے میں کامیاب ہو گیا جو تانبا یقیناً نہیں تھی۔ برینڈٹ نے اس نئی دھات کو زیر زمین بسنے والی کان کنوں میں مقبول بدروحوں کے نام پر کوبالٹ کہا' جو آج تک مستعمل چلا آ رہا ہے۔

تین چوتھائی صدی قبل برانڈ کے ہاتھوں فاسفورس کی دریافت (دیکھئے 1669ء) کے بعد یہ پہلا عنصر دریافت ہوا

تھا۔ چونکہ فاسفورس دھات نہیں چنانچہ کوبالٹ دریافت ہونے والی ایسی پہلی دھات تھی جسے قدماء اور ازمنہ وسطیٰ کے الکیمیا دان نہیں جانتے تھے۔ براِنڈٹ غالباً وہ پہلا کیمیا دان تھا جو الکیمیا دانوں کے اثرات سے مکمل آزاد تھا۔ اس کے بعد سے ابھی حالیہ زمانے تک نئے عناصر کی دریافت جاری رہی۔

{بینجمن فرینکلن نے فلاڈیلفیا میں پہلی بار ایسی پولیس تشکیل دی جس کی تنخواہ شہر کے خزانے سے ادا کی جاتی تھی۔ اس کے فوراً بعد شہری خزانے سے تشکیل پانے والا فائر بریگیڈ وجود میں آیا۔}

## 1738 عیسوی

### گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases)

بوائل نے اپنے اس مشاہدے سے کہ گیسوں کو دبایا جاسکتا ہے' نظریہ پیش کیا تھا کہ یہ ایٹموں پر مشتمل ہیں جن کے درمیان خاصا فاصلہ پایا جاتا ہے۔ (دیکھئے 1662ء)

اس تصور کو سوئس ریاضی دان ڈینئل برناؤلی [(Daniel Bernoulli) 1700 تا 1782ء] نے آگے بڑھایا۔ اس نے فرض کیا کہ گیسیں جن ایٹمیوں پر مشتمل ہیں ہمیشہ تیزی سے متحرک رہتے ہیں اور اپنی اس حرکت میں ایک دوسرے اور برتن کی دیواروں سے متواتر ٹکراتے رہتے ہیں۔ اس کا یہ خیال گیسوں کا حرکی نظریہ (kinetic Theory Of Gasses) کہلایا۔ (لفظ Kinetic کے یونانی ماخذ کا مطلب "حرکت" ہے۔)

اگر درجہ حرارت میں اضافہ کیا جائے تو ایٹم تیزی سے حرکت کرتے ہیں' باہم زیادہ قوت سے ٹکراتے ہیں اور ان کے درمیان فاصلہ قدرے بڑھ جاتا ہے۔ اسی وجہ سے' اگر دباؤ مستقل رکھا جائے' تو درجہ حرارت بڑھانے سے گیسوں کا حجم بڑھ جاتا ہے اور کم کرنے سے گیسوں کا حجم کم ہو جاتا ہے لیکن اگر حجم مستقل رکھا جائے تو گیسی دباؤ (یعنی وہ قوت جو گیس بند برتن کی دیواروں پر لگاتی ہے) درجہ حرارت کے ساتھ ساتھ بڑھتا اور درجہ حرارت کم ہونے کے ساتھ ساتھ گھٹتا ہے۔ اگرچہ برناؤلی کے یہ خیالات درست ثابت ہوئے لیکن ان مشاہدات کی درست ریاضیاتی توضیح کے لیے ابھی ایک صدی مزید انتظار کیا جانا تھا۔

پومپی (Pompeii) اور ہرکولینیئم [(Herculaneum) دیکھئے 1592ء] کی کھدائی کا کام سرگرمی سے شروع ہو گیا۔

## 1739 عیسوی

### راکی ماؤنٹینز (Rocky Mountains)

شمالی امریکہ کے اندرون میں فرانسیسی اپنی کھوج جاری رکھے ہوئے تھے ان میں سے ایک گالٹیئر ورنیڈرے [(Gaultier Verendrye) 1685 تا 1749ء] نے 1713 تک مغرب کی طرف گریٹ لیکس (Great

Lakes تک رسائی پائی تھی اور اسی دہائی کے آخر تک وہ جنوبی ڈکوٹا کی جھیل ونی پیگ (Winni Peg) اور بلیک ہلز (Black Hills) دریافت کر چکا تھا۔

دو فرانسیسی 1939ء میں کولوراڈو (Colorado) تک پہنچ چکے تھے۔ راکی ماؤنٹینز پر نظر ڈالنے والے ان پہلے یورپی باشندوں کا نام پیئر (Pierre) اور پال میلٹ (Paul Mallet) تھا۔ یہ دونوں فرانسیسی سگے بھائی تھے۔

{ہندوستان کی مغل سلطنت باہم متحارب ٹکڑوں میں بٹ چکی تھی۔ اس پر نادر شاہ (1688 تا 1745ء) کی افواج چڑھ دوڑیں۔ نادر شاہ نے 1736ء میں ایران کے تخت پر قبضہ کیا تھا۔ اس نے 1736ء میں دہلی پر قابض ہونے کے بعد لوٹ مار کا بازار گرم کیا اور پھر جاتے ہوئے تخت تاؤس اور کوہ نور ہیرا ساتھ لیتا گیا۔ اس نے وسط ایشیا میں اپنی فتوحات کا سلسلہ جاری رکھا۔ اس کے ہندوستان چھوڑنے پر یہ ملک قابض ہوتی ہوئی یورپی طاقتوں کے مقابلے میں پہلے سے کہیں زیادہ بے بس اور لاچار ہو چکا تھا۔

## 1740 عیسوی

### ہائیڈرا (Hydra)

مطالعہ فطرت کے ماہر سوئس ابراہم ٹریمبلے [(Abraham Trembley) 1700 تا 1784ء] نے جمہوریہ ڈچ میں کام کرتے ہوئے 1740ء میں تازہ پانی میں پایا جانے والا ہائیڈرا دریافت کیا۔ بہت چھوٹا اور نہایت قدیم یہ جاندار اپنی مشابہت میں پودا نما ہے لیکن ٹریمبلے نے اس کا جانور ہونا ثابت کر دیا۔ اس بہت چھوٹے اور بے ضرر جاندار کی شکل یونانی اساطیر کے اس خوفناک ہائیڈرا سے ملتی ہے جسے ہرکولیس نے ہلاک کیا تھا۔

یونانی اساطیر کے ہائیڈرا کی طرح اس جاندار میں بھی یہ صلاحیت موجود تھی کہ کسی عضو کے کاٹ دیے جانے پر وہ دوبارہ اگ آتا۔ ٹریمبلے نے ثابت کیا کہ ہائیڈرا کو دو حصوں میں بھی تقسیم کر دیا جائے تو ان میں سے ہر ٹکڑا بڑھ کر ایک مکمل جانور بن جاتا ہے اور اگر دو ہائیڈرا لے کر انہیں باہم پیوست کیا جائے تو وہ ایک جانور کا روپ دھار لیتے ہیں۔ یوں ثابت ہوا کہ اب تک جو خصوصیات صرف پودوں سے وابستہ خیال کی جاتی تھیں' جانوروں میں بھی موجود ہیں۔ فقط اتنا ہے کہ ان کا تعلق ارتقائے حیات کے ابتدائی ادوار سے ہے۔

{31 مئی 1740ء کو پروشیا کا بادشاہ فریڈرک ولیم اول انتقال کر گیا۔ قیام امن کی کوششوں کے باوجود اس نے نہایت اعلیٰ تربیت یافتہ ایک بڑی عسکری طاقت مہیا کر لی تھی۔ اس کا جانشین بیٹا فریڈرک دوم [(Frederick II) 1712 تا 1786ء] اس فوج کو استعمال کر سکتا تھا۔ ہولی رومن ایمپائر کے بادشاہ چارلس ششم کا انتقال 20 اکتوبر 1740ء کو ہوا جس کے فوراً بعد فریڈرک دوم نے اپنی افواج آسٹریا کے صوبے سلیشیا (Silesia) میں اتار دی جو پروشیا کے جنوب مشرق میں واقع تھا۔ یوں آسٹریا کی تخت نشینی کی جنگ کا آغاز ہوا جس میں فرانس' سپین' باواریا اور سیکسونی بھی شامل ہو گئے تاکہ آسٹریا کے حصے بخرے ہونے پر اپنا اپنا حصہ وصول کر سکیں۔}

# 1742 عیسوی

## سلیشئس سکیل (Celsius Scale)

تقریباً 30 سال سے درجہ حرارت کی پیائش کیلئے فارن ہیٹ سکیل (دیکھئے 1714ء) عام استعمال کی جارہی تھی لیکن اس کے استعمال میں کچھ مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ مثال کے طور پر اس میں پانی کے نقطہ انجماد کو 32 درجے پر رکھا گیا تھا اور یہ عدد صفر کے مقابلے میں کچھ عجیب سا اور غیر متوازن معلوم ہوتا ہے۔

سائنسدانوں ور عام لوگوں کو بھی اس سے خاص فرق پڑتا تھا کہ آیا پانی مائع ہے یا ٹھوس یعنی کوئی تالاب جما ہوا ہے یا نہیں یا یہ کہ برف کے گالے پڑ رہے ہیں یا محض سرد بارش۔ چنانچہ سوئٹزر لینڈ کے ایک ماہر فلکیات سلیشئس (1701 تا 1744ء) نے تجویز کیا کہ پانی کے نقطہ انجماد کو صفر درجہ دینا چاہئے تاکہ مثبت اعداد پانی کے مائع حالت میں ہونے اور منفی اعداد اس کے برف ہونے کو ظاہر کرسکیں۔ اسی طرح کھولتے پانی کو 212 کے بجائے 100 درجے پر رکھنا چاہئے۔

پہلے پہل اس نئے پیمانے کو سینٹی گریڈ سکیل کہا گیا (یہ نام جن لاطینی الفاظ سے مشتق ہے ان کا مطلب ہے "ایک سو قدم" لیکن 1948ء میں ہونے والے ایک عالمی معاہدے کے تحت اسے سیلشئس سکیل کا نام دیا گیا۔ اس وقت سوائے ریاستہائے متحدہ امریکہ کے پوری دنیا میں حرارت کی پیائش میں یہی پیمانہ استعمال کیا جارہا ہے۔

## گولڈ باخ کا حدسہ (Goldbach,s Conjecture)

جب کوئی ریاضی دان کسی بیان کو درست خیال کرتا ہے لیکن ثابت نہیں کر پاتا تو اسے حدس کے طور پر پیش کرتا ہے۔ خیال رہے کہ فرما کا آخری مسئلہ (Fermat, s Last Theorem دیکھئے 1637ء) حدس نہیں تھا۔ چونکہ وہ واضح طور پر کہتا ہے کہ اس کے پاس اس کا ثبوت موجود ہے۔ یہ اور بات ہے کہ وہ غلطی پر بھی ہوسکتا تھا۔

اصطلاح کی درست تعریف پر پورا اترنے والا ایک معروف حدس جرمن ریاضی دان کرسچن گولڈ باخ (1690 تا 1764ء) نے روس میں کام کرتے ہوئے پیش کیا۔ اس کی وضاحت کیلئے پہلے ہمیں مجرد اعداد کو سمجھنا ہوگا یعنی ایسے اعداد 1 سے بڑے ہوں لیکن سوائے 1 اور اپنے آپ کو کسی اور پر قابل تقسیم نہ ہوں۔ ان اعداد کی تعداد لاء فنتہا ہے۔ پہلے چند اعداد 2، 3، 5، 7، 11، 13، 17، 19 اور 23 ہیں۔

گولڈ باخ کو لگتا تھا کہ 2 سے بڑے کسی بھی مجرد عدد کو دو اعداد کے مجموعے کی صورت میں لکھا جاسکتا ہے مثلاً 2+2=4، 3+3=6، 3+5=8، 5+5=10، 7+5=12، 11+3=14، 13+5=18 اور علی ہذا القیاس۔

لیکن تاحال کوئی ریاضی دان 2 سے بڑا ایسا مجرد عدد دریافت نہیں کرسکا جسے دو مجرد اعداد کے مجموعے کی صورت دیکھا جاسکے تمام ریاضی دان متفق ہیں کہ ایسا کوئی مجرد عدد موجود نہیں اور گولڈ باخ کا حدس درست تھا اور کوئی ایسا عدد موجود نہیں لیکن دوسری طرف کوئی ریاضی دان تاحال اس حدث کا ثبوت بھی نہیں لاسکا۔ اس طرح کی اشیاء اور مسائل ریاضی دانوں کیلئے باعث انگیخت ہوتے ہیں۔ انسان کبھی اس طرح کے مسائل سے تہی درست نہ ہوگا اور کوئی نہ کوئی چیز ہمیشہ موجود

رہے گی جو اس کی ذہنی صلاحیتوں کو آب دیتی رہے۔

## فرینکلن سٹوو (Frankllin Store)

پہلے پہل آگ کھلے میں یا غار کے اندر جلائی جاتی تھی تا حال چمنی ایجاد نہیں ہوئی تھی۔ چنانچہ بند جگہ پر آگ جلانے کی صورت میں دھوئیں وغیرہ جیسے مسائل کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ آتش دان اور چمنی ایک طرح سے اسراف کے زمرے میں آتی ہے۔ آگ سے اٹھنے والی گرم ہوا سیدھی چمنی میں سے باہر نکل جاتی ہے اور کمرہ کچھ زیادہ گرم نہیں ہوتا اور گرم ہوا کا اوپر کو اٹھتا جھونکا باہر سے ٹھنڈی ہوا بھی کمرے میں لاتا ہے۔ نتیجتاً زیادہ ایندھن صرف کرنے سے ہی کمرے کو مناسب طور پر گرم رکھا جا سکتا ہے۔

بینجمن فرینکلن کو خیال آیا کہ دراصل کمرے میں رکھے جانے کیلئے لوہے سے بنے ایک سوو کی ضرورت ہے۔ اس کے اندر آگ جلتی رہے گی لیکن گرم ہوا کے جھونکے نکلیں گے بلکہ اس کے بجائے دھات گرم ہوگی۔ یہ گرم دھات کمرے میں موجود ہوا کو گرم کرے گی اور چمنی سے نکل کر ضائع نہیں ہو جائے گی اور جہاں تک دھوئیں کا تعلق ہے تو اسے کسی پائپ کے ذریعے سٹوو سے چمنی تک لے جا کر باہر نکالا جا سکتا ہے۔ اس طرح کے سٹوو بہت جلد مقبول ہو گئے اور حقیقت تو یہ ہے کہ جدید گھروں کے تہہ خانوں میں بنی بھٹیاں فرینکلن کے سٹوو ہی کی ایک شکل ہیں۔

[فریڈرک دوم نے پروشیا کی عسکری طاقت کو ثابت اور اپنی قائدانہ صلاحیتوں کا مظاہرہ کرتے ہوئے آسٹریا کو سلیشیا (Silesia) میں شکست دی اور 1741ء میں اس صوبے پر قبضہ کر لیا۔ اس وقت آسٹریا ہر طرف سے خطرے میں گھرا ہوا تھا لیکن اس کی ملکہ ماریہ تھیریسا (Maria Theresa) 1717 تا 1780ء نے خود کو انگلینڈ کی ایلزبتھ کے بعد حکومت میں آنے والی اہل ترین خاتون حکمران ثابت کیا اور اطراف و جوانب سے ہونے والے حملوں کی کامیاب مزاحمت کی۔ 1741ء ہی میں پیٹر اعظم کی بیٹی ایلزبتھ پیٹرووینا (Elizabeth Petrovna) 1709 تا 1762ء نے اپنے سوتیلی کزن اینا لیوپولڈ وونا (Anna Leopoldovna) 1718 تا 1746ء کا تختہ الٹ دیا اور روس کی زارینا بن گئی۔ اس نے خود کو پروشیا کے فریڈرک دوم کا سخت جان دشمن ثابت کیا۔]

# 1744 عیسوی

## ماورا اعداد (Transcendental Numbers)

ریاضی دان اس وقت تک ہر قسم کے اعداد پر کام کر چکے تھے جن میں مکمل کسور، منفی، غیر ناطق اور غیر حقیقی اعداد بھی شامل تھے اور کس طرح کے اعداد ہو سکتے ہیں 1744ء میں ایولر (Euler) دیکھئے 1736ء) نے اس امر کی طرف اشارہ کیا کہ الجبرے کی کچھ کثیر المتغیر (Polynomial) مساواتیں جن کی ایک مثال x کی مختلف طاقتیں رکھنے والی مساواتیں ہیں ایسی ہیں جن کے حل کے نتیجے میں مکمل اعداد، کسریں، غیر ناطق اعداد، منفی اعداد، غیر حقیقی اعداد اور کمپلیکس اعداد حاصل ہوتے ہیں۔ یہ تمام اعداد الجبرائی اعداد کہلاتے ہیں لیکن ایولر اپنی تحقیقات کے نتیجے میں ایسے اعداد دریافت کرنے میں کامیاب ہوا

جو کسی بھی طرح کی مساوات کا حل نہیں ہو سکتے۔ ایسے اعداد ماورائی اعداد کہلاتے ہیں۔ ماورائی کیلئے انگریزی اصطلاح (Transcendental) کی لاطینی اصطلاح کا مطلب "پلندتر" ہو جاتا ہے یعنی ایسے اعداد جو الجبرائی مساواتوں کے حل سے باہر ہیں۔ آج ہم جانتے ہیں کہ ایسے ان گنت اعداد موجود ہیں جو ان معنوں میں ماورا اعداد کہے جا سکتے ہیں۔

[چونکہ برطانیہ عظمیٰ کا بادشاہ جارج دوم وائی ہینوور بھی تھا چنانچہ جب ہینوور نے جنگ میں آسٹریا کا ساتھ دیا تو برطانیہ بھی آسٹریا کی تخت نشینی کی جنگ میں شریک ہو گیا۔ 27 جون 1743ء کو جارج دوم نے فرانسیسیوں کو ڈیٹنجن (Dettingen) کی لڑائی میں شکست دی۔ یہ آخری لڑائی تھی جس میں کسی برطانوی حکمران نے حصہ لیا۔ اس اثناء میں یہ جنگ شمالی امریکہ کی نوآبادیوں تک پھیل گئی جہاں اسے کنگ جارج کی جنگ (king George,s War) کا نام دیا گیا۔]

## 1745 عیسوی

### لیڈن جار (Leyden Jar)

برقی چارج کا ذخیرہ کرنے کا سب سے پہلے آلہ ہاکسبی نے بنایا (دیکھئے 1706ء) جو شیشے کے ایک گولے پر مشتمل تھا۔ یہ آلہ چالیس برس پہلے ولندیزی طبیعیات دان مسکن بروک [(Musschen Broek) 1692 تا 1761ء] کے بنائے گئے آلے سے کہیں بہتر تھا۔

ہاکسبی نے اپنے تجربات کے دوران 1745ء میں پانی سے بھرے ایک دھاتی برتن کو غیر موصل ریشمی ڈوری سے لٹکایا اور تانبے کی ایک تار کارک میں گزار کر پانی میں لٹکائی۔ یوں اس نے پانی میں برقی چارج پیدا کیا لیکن وہ یہ اندازہ کرنے میں ناکام رہا کہ پانی میں کتنا برقی چارج جمع ہو چکا ہے۔ پانی میں جمع شدہ برقی چارج کا اندازہ اس وقت ہوا جب اس کے ایک معاون نے غلطی سے کارک میں داخل ہوتی تانبے کی تار کو چھو لیا۔ برتن نے جمع شدہ برقی چارج فوراً خارج کر دیا اور اسے شدید برقی جھٹکا لگا۔ انسان کو اپنی پیدا کردہ بجلی کا لگنے والا یہ پہلا جھٹکا تھا (آسمانی بجلی کا جھٹکا یقیناً شدید تر ہوتا ہے لیکن وہ انسان کا پیدا کردہ نہیں۔)

ایک جرمن طبیعیات دان کلیسٹ [(kleist) 1700 تا 1748ء] بھی اپنے طور پر اس طرح کا آلہ بنا چکا تھا۔ اتفاقاً اسے بھی اپنی کسی غلطی سے جمع شدہ برقی چارج کی شدت کا بذات خود تجربہ ہوا۔ اس نے اعلان کر دیا کہ چاہے اسے شاہ فرانس بنا دیا جائے وہ دوبارہ ایسا جھٹکا کھانے کو تیار نہیں۔ اس نے فوراً اس نوعیت کے تجربات ترک کر دیے۔

چونکہ مسکن بروک نے اپنے تجربات نیدرلینڈ کی یونیورسٹی آف لیڈن میں کیے تھے برقی چارج جمع کرنے کا یہ ابتدائی آلہ لیڈن جار کے نام سے مشہور ہوا۔ برقی چارج ذخیرہ کرنے کا یہ طریقہ دریافت ہوتے ہی کئی اور دوسرے تجربات میں استعمال ہونے لگا۔

### خون اور لوہا (Blood And Iron)

کیمیا دانوں کو اس وقت تک زندہ بافتوں کی کیمیائی ترکیب کا بہت کم اندازہ تھا۔ اس کی ایک وجہ یہ بھی تھی کہ کیمیائی

عناصر کی خصوصیات کے متعلق انہیں کچھ زیادہ علم نہیں تھا۔ لوہے کے متعلق کیمیا دان بہرحال جانتے تھے کہ یہ انسانی جسم میں پایا جاتا ہے۔ ایک اطالوی طبیب ونکا نزو مینگھنی [(Vincenzo Menghini) 1704 تا 1759ء] نے لوہے کے کچھ مرکبات 1745ء میں کتوں کو کھلائے۔ وہ یہ دیکھنا چاہتا تھا کہ لوہے کا کیا بنتا ہے اور کتوں کی بافتوں میں یہ کس حد تک جمع ہوتا ہے۔ زیر تجربہ کتوں اور عام کتوں میں لوہے کی موجود مقدار کا اندازہ کرنے کیلئے اس نے تمام کتوں کا خون جلا کر اس کی راکھ بنائی اس کا خیال تھا کہ اس راکھ میں لوہا موجود نہیں ہوگا۔ لیکن وہ یہ دیکھ کر حیران ہو گیا کہ اس میں لوہا موجود تھا۔ تجربات کے اس سلسلے میں اس نے یہ اندازہ بھی کر لیا کہ خون کے سرخ جسیموں میں لوہے کی مقدار خصوصاً زیادہ ہے۔

انسانی بافتوں میں ایسے عناصر کی موجودگی کا یہ پہلا انکشاف تھا جو مقدار میں بہت کم لیکن زندگی کیلئے ناگزیر ہیں (اگرچہ اس وقت تک لوہے کا زندگی کیلئے ناگزیر ہونا اچھی طرح سمجھا نہ جا سکا تھا۔)

{برطانیہ یورپ میں ہونے والی آسٹروی جنگ تخت نشینی میں مصروف تھا۔ جیکوبیوں (Jacobites) نے اس موقع سے فائدہ اٹھاتے ہوئے تخت پر قبضہ کرنے کا منصوبہ بنایا اور چارلس سٹووارٹ کی زیر قیادت 25 جولائی 1745ء کو سکاٹ لینڈ میں داخل ہو گئے۔ چھوٹی چھوٹی لڑائیوں میں فتح حاصل کرتے چار دسمبر کو وہ انگلینڈ میں لندن سے 120 میل پر شمال میں واقع ڈربی تک جا پہنچے۔ برطانیہ کو اپنی فوج یورپ سے واپس بلانا پڑی۔ یورپ میں 11 مئی 1745ء کو فرانسیسیوں نے جارج دوم کے ایک بیٹے ڈیوک آف کمبرلینڈ [(Duke Of Cumberland) 1721 تا 1765ء] کی زیر قیادت لڑنے والی کی ایک متحدہ فوج کو شکست دی۔ شمالی امریکہ میں 16 جون 1745ء میں برطانوی آبادکاروں نے فرانسیسیوں کے ایک مضبوط مستقر لوئس برگ نامی قصبے پر قبضہ کر لیا جو نووا سکاریٹا کے شمال مشرقی کونے میں واقع تھا۔}

## 1747 عیسوی

### گوشت خورہ (Scurvy)

واسکوڈا گاما کے سمندری سفروں کے وقت سے گوشت خورہ کی ہلاکت انگیزی کا پتہ چل چکا تھا۔ لمبے بحری سفروں میں ملاحوں کو اپاہج کرنے والے امراض میں سے گوشت خورہ سرفہرست تھی۔ برطانیہ عظمیٰ کیلئے یہ بیماری اور بھی خطرناک نتائج و عواقب کی حامل ثابت ہو سکتی تھی کیونکہ اس کے دفاع اور مالی خوشحالی کا انحصار اس کی بحریہ اور تجارتی جہازوں پر تھی۔ ایک برطانوی طبیب جیمز لنڈ [(James Lind) 1716 تا 1794ء] بحریہ میں خدمات سرانجام دے چکا تھا۔ اسے معلوم تھا کہ جہازوں پر ملنے والی خوراک میں تنوع نام کی کوئی چیز نہیں پائی جاتی اور وہ صرف خشک بسکٹوں اور نمک لگے سور کے گوشت پر مشتمل ہوتی ہے۔ بحری جہازوں پر سپاہیوں کیلئے خوراک ذخیرہ کرتے وقت صرف اس امر کو پیش نظر رکھا جاتا تھا کہ وہ ڈبہ بندی یا انجماد کی سہولتوں سے تہی اس دور میں بغیر سڑے کتنا عرصہ قابل استعمال رہ سکتی ہیں۔ وہ یہ بھی جانتا تھا کہ گوشت خورہ کی بیماری قید خانوں، محصور قصبوں اور لمبے دورانیے کی بری مہموں میں شامل افراد کو بھی لاحق ہو جاتی ہے۔ مختصراً یہ کہ اس بیماری کا شکار وہ افراد ہوتے ہیں جنہیں طویل عرصے تک محدود اور غیر متنوع خوراک پر گزارہ کرنا پڑے۔ اپنے اسی مفروضے

کے پیشِ نظر اس نے گوشت خورہ سے متاثرہ افراد کی غذا میں ایسی اشیاء شامل کیں جو جلد خراب ہو جاتی جن میں پھل اور سبزیاں خصوصیت سے قابل ذکر تھیں۔1747ء میں اسے پتہ چلا کہ ترشادہ پھل اس بیماری کے علاج میں حیران کن حد تک موثر ثابت ہو رہے ہیں۔تاہم برطانوی بحریہ کو اس انکشاف سے مستفید ہونے اور گوشت خورے سے نجات حاصل کرنے میں مزید نصف صدی لگ گئی۔

{جیکو بیوں کے حملوں کا مقابلہ کرنے کیلئے ڈیوک آف کمبر لینڈ کو دوبارہ واپس برطانیہ لایا گیا تاکہ وہ دفاعی افواج کی قیادت سنبھال سکے۔اس نے جیکو بیوں کو پسپا کرتے ہوئے بالآخر سکاٹ لینڈ میں کیولاڈن کولو (Colloden Moor) کی لڑائی میں 16 اپریل 1746ء کو کچل کر رکھ دیا (برطانوی سرزمین پر لڑی جانے والی یہ آخری بڑی جنگ تھی۔) فتح کے بعد کمبر لینڈ نے زخمی جیکو بیوں کو بجائے قیدی بنانے کے ہلاک کر دیا اور ایسے ہی دوسرے ظالمانہ اقدام کئے اور جیکو بیوں کی قوت ہمیشہ کیلئے ٹوٹ گئی۔فتح کے نتیجے میں کمبر لینڈ کو (The Butcher) کہا جانے لگا۔اگرچہ پرنس چارلس زندہ فرار ہونے میں کامیاب ہو گیا لیکن پھر کبھی ہینوور کیلئے خطرہ نہ بن سکا۔}

## 1748 عیسوی

### نفوذ (Osmosis)

عام مشاہدے کی بات ہے کہ مائعات کچھ اشیاء کو با آسانی بھگو دیتے ہیں اور کچھ کو نہیں۔اگر کوئی مائع کسی خاص شے کو بھگو دیتا ہے تو یہ مفروضہ عین قرین قیاس ہے کہ یہ اس میں کسی سمت سے جذب ہوتا ہوا داخل ہو سکتا ہے۔

تاہم جب ایک فرانسیسی سائنسدان جی نالیٹ (Jean Nollet) [1700 تا 1770ء] نے سور کے مثانے میں الکحل کا آمیزہ ڈال کر اسے پانی سے بھرے ٹب میں رکھا تو کچھ عرصے کے بعد مثانہ پھولنے لگا۔اس سے ایک ہی نتیجہ اخذ کیا جا سکتا تھا کہ ٹب سے جتنا پانی مثانے میں داخل ہو رہا ہے اس سے کہیں کم مثانے کی دیواروں سے نکل کر ٹب کے پانی میں شامل ہو رہا ہے۔بالآخر مثانے کی جھلی پھٹ گئی۔

یوں نالیٹ نے وہ مظہر دریافت کیا جسے آج جزوی نفوذ پذیر جھلی کہا جاتا ہے یعنی ایسی جھلی جو کچھ مائعات کو گزرنے دیتی ہے اور کچھ کو نہیں۔اگر یہ جھلی دو مائعات کے درمیان حد فاصل ہے جن میں سے ایک خالص پانی اور دوسری الکحل کا آمیزہ ہے یہ تو جھلی کے اندر سے مائع کا ایک سے دوسری طرف گزر مقابلتاً زیادہ ہوگا۔اس مظہر کو نفوذ کہا جاتا ہے۔انگریزی اصطلاح (Osmosis) کے ماخذ یونانی لفظ کا مطلب "دھکیلنا" ہے۔

(Osmosis) کی درست تشریح کیلئے ابھی نصف صدی تک انتظار کیا جانا تھا۔اس کی درست تشریح کیلئے ضروری تھا کہ مالیکیولوں کی جسامت اور ہیئت کا علم ہو۔

### پلاٹینم (Platinum)

کبھی کبھار خالص اور آزاد یعنی غیر مرکب حالت میں مل جانے والی نایاب دھاتوں میں صرف سونا' چاندی اور تانبا کے علاوہ بھی کچھ دھاتیں مل جاتی تھیں ہی شامل نہیں تھا۔ کچھ شواہد کے مطابق پلاٹینم اس فہرست میں رکھا جانا ثابت ہوا ہے۔ ساتویں صدی قبل مسیح سے تعلق رکھنے والی کچھ باقیات جو مصر سے دریافت ہوئیں ان میں پلاٹینیم سے بنا زیورات رکھنے کا ایک صندوقچہ بھی شامل ہے تاہم اس دھات پر تادیر کچھ زیادہ توجہ نہ دی گئی۔ اس کی دو وجوہات ہیں۔ ایک تو یہ کہ پلاٹینم اتنا ہی نایاب ہے جتنا سونا اور دوسرے یہ کہ اس میں سونے کی سی کشش موجود نہیں۔ سیسہ رنگی یہ بے چمک دھات غیر صیقل شدہ حالت میں کسی طرح باعث کشش نہیں۔

تاہم 1748ء میں ہسپانوی سائنسدان انتونیو ڈی الوآ [(Antonio Deulloa) 1716 تا 1703ء] نے شمالی امریکہ میں اپنے سفر کے حالات شائع کروائے۔ ان میں اس نے ایک دھات پلاٹینا (Platina) کا ذکر کیا (ہسپانوی سے مشتق اس لفظ کا ماخذ چاندی کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ اسے یہ نام دینے کی بڑی وجہ یہ تھی کہ اس میں سونے اور تانبے کا سا دمکتا رنگ نہیں تھا۔) اس نے یہ بھی لکھا کہ یہ دھات سونے سے زیادہ کثافت اضافی' بلند تر درجہ پگھلاؤ اور کیمیائی تعملات میں کمتر درجے کی حامل ہے۔ انہی وجوہات کی بنا پر یہ دھات بالآخر سائنسدانوں کیلئے انتہائی مفید ثابت ہوئی۔

{تخت نشینی کی آسٹروی جنگ اکتوبر 1748ء میں معاہدہ ایکسل چیپل (Teaty Of Aixla Chapelle) پر دستخط ہونے سے ختم ہوگئی۔ اگرچہ سلیشیا کا صوبہ پروشیا کے زیر تسلط رہا لیکن آسٹریا کے باقی علاقے محفوظ ہوگئے اور ماریا تھیریسا کو حکمران تسلیم کرلیا گیا۔ اسی معاہدے کی ایک شق کی رو سے برطانیہ عظمٰی نے شمالی امریکہ میں لوئیز برگ کا علاقہ فرانس کو واپس کردیا۔ اس فیصلے سے لوئس برگ پر قبضہ کرنے والے نیو انگلینڈ کے باشندوں کو سخت دھچکا پہنچا۔ انہیں اس امر کا یقین ہو گیا اور وہ اسے کبھی بھول نہ پائے کہ برطانیہ کو اپنی نوآبادیات میں کوئی دلچسپی نہیں۔}

## 1749 عیسوی

### حیاتیاتی ارتقاء (Biological Evolution)

اس وقت تک تاریخ فطرت کے ماہرین زندگی کی مختلف اشکال کی جماعت بندی میں مصروف رہے لیکن اس صف بندی کے منطقی نتیجے کے طور پر حیاتیاتی ارتقاء کا جو منطقی نتیجہ نکلتا تھا اس کا اعلان نہ کر پائے۔ اس کی دو وجوہات ہوسکتی ہیں یا تو ان کے مذہبی عقائد آڑے آرہے تھے یا پھر مذہبی مقتدرہ کا خوف انہیں اپنے خیالات کے اظہار سے باز رکھے ہوئے تھا۔

پہلا اہم سائنسدان جس نے ارتقاء پر کھلے عام قیاس آرائی کی فرانسیسی فطرت پسند بفن [(Buffon) 1707 تا 1788ء] تھا۔ اس نے 1749ء میں اپنی کتاب تاریخ فطرت (History Natural) کی جلدیں چھپوانے کا آغاز کیا۔ کتاب مکمل ہوئی تو اس کے چوالیس حصے چھپ چکے تھے۔ چوالیس جلدوں پر مشتمل اپنے اس تحقیقی کام میں بفن نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ ارتقاء دراصل ایک انحطاطی عمل ہے۔ بہرکیف یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ وقت کے ساتھ ساتھ بہت سی اشیاء روبہ زوال ہوتی ہیں۔ بعض نے قیاس آرائی کی کہ بن مانس دراصل انسان کی' گدھا گھوڑے کی اور گیدڑ بھیڑیے کی انحطاط شدہ

شکلیں ہیں۔

اگرچہ یہ انداز فکر بالکل غلط ہے لیکن اس میں حیاتی انواع کے وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہونے کا اثبات مضمر ہے جو کہ آنے والے وقت میں نہایت اہم ثابت ہوا۔ بفن کی قیاس آرائی نے اسے خاصی مشکلات سے دوچار کیا جن سے وہ بمشکل عہدہ برآ ہوسکا۔

## زمین کی تشکیل (Formation Of The Earth)

بفن اس قدر جرأت مند ثابت ہوا کہ اس نے زمین کی تشکیل کا معاملہ خدا پر چھوڑ دینے کے بجائے ماضی میں کسی لمحے اس کے وجود میں آنے پر غور کرنا شروع کر دیا۔ اپنی کتاب "تاریخ فطرت" کی جلد اول میں اس نے تجویز کیا کہ زمین (اور غالباً دوسرے سیارے بھی) سورج کے ساتھ کسی اور بہت بڑے جسم (جو اس کے خیال میں کوئی دمدار ستارہ تھا) کے ٹکرانے سے وجود میں آئے۔

کرانسٹیڈٹ نے دریافت کیا کہ لوہے کی طرح مقناطیس نکل کو بھی اپنی طرف کھینچتا ہے لیکن کم طاقت سے۔ لوہے کے علاوہ مقناطیس کیلئے کشش رکھنے والی یہ پہلی معلوم دھات تھی۔ بعدازاں پتہ چلا کہ مقناطیس کوبالٹ کو بھی اپنی طرف کھینچتا ہے۔

درحقیقت لوہا، کوبالٹ اور نکل کئی اعتبار سے ایک جیسی دھاتیں ہیں۔ دھاتوں کی گروہ بندی کے امکان کی طرف اشارہ کرنے والی یہ پہلی حقیقت تھی لیکن ابھی یہ کام ہونے میں ایک صدی باقی تھی۔

## انسائیکلوپیڈیا (Encyclopedias)

علم کی بڑھتی ہوئی مقدار اور سائنسدانوں کی خوداعتمادی کے باعث اس دور (یعنی کہ زمانہ تعقل) میں یہ امر عین فطری تھا کہ عام لوگوں کیلئے تمام معلوم علم کا خلاصہ حروف تہجی کی ترتیب سے بیان کر دیا جائے۔ عمومی تعلیم کیلئے یونانی الفاظ کو استعمال کرتے ہوئے اس طرح کی کثیر جلدی حوالہ جاتی کتب کو انسائیکلوپیڈیا کا نام دیا گیا۔

ایک فرانسیسی کثیر التصانیف مصنف ڈینس ڈائیڈیرٹ [(Denis Diderot) 1713 تا 1784ء] کو یہ مشورہ ایک کتب فروش نے دیا۔ ڈائیڈیرٹ نے تحریک پا کر ایک بہت بڑے کام کا بیڑا اٹھایا۔ ابتداء میں اس نے کچھ لوگوں کو اپنے ساتھ شامل کیا لیکن زیادہ تر کام اس کے اپنے زور قلم کا نتیجہ تھا۔ اس کے کام کی پہلی جلد 1751ء میں چھپی۔ اسے پہلا جدید انسائیکلوپیڈیا کہا جا سکتا ہے۔ اس میں دنیا کا جائزہ عقلی انداز میں لیا گیا تھا اور چرچ اور ریاست کی لگائی گئی پابندیوں کو مکمل طور پر نظرانداز کر دیا گیا تھا۔ یہ دور تعقل کے ارفع ترین حاصل میں سے ایک تھی جس نے اس عہد کے دانشوروں کو متاثر کیا۔

# 1752 عیسوی

## شرارے چھوڑتی سلاخ (Lihgting Rod)

لیڈن جار (دیکھئے1745ء) کے ساتھ تجربات بہت سے سائنسدانوں کا محبوب مشغلہ بن چکا تھا جن میں سے ایک بینجمن فرینکلن بھی تھا۔اس کے بعد بفن نے زمین کی عمر متعین کرنے کی کوشش کی۔اس نے اپنے کام کا آغاز ان خطوط پر کیا کہ سورج سے الگ ہونے والے ٹکڑے یعنی زمین کو اپنے ماخذ یعنی سورج کے درجہ حرارت سے ٹھنڈا ہو کر موجودہ زمینی درجہ حرارت تک آنے میں کتنا وقت لگے گا۔اس کے حساب کے مطابق یہ وقت 75 ہزار سال تھا جب زمین چالیس ہزار برس کی ہوئی تو اس پر زندگی کیلئے مناسب درجہ حرارت دستیاب تھا۔انہی خطوط پر چلتے ہوئے اس نے قیاس آرائی کی کہ مزید 90 ہزار سال گزرنے پر اتنی ٹھنڈی ہو جائے گی کہ اس پر زندگی باقی نہ رہ سکے گی۔

یقیناً بفن کی متعین کردہ عمر دور حاضر کے سائنسدانوں کے نزدیک قابل قبول عمر سے کہیں کم ہے مگر اس کے باوجود وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ اشر (Ussher دیکھئے1650ء) نے بائبل کے باب پیدائش کی مدد سے زمین کی جو عمر یعنی چھ ہزار برس متعین کی' اصل سے بہت کم ہے۔

{دریائے اوہیو (Ohio River) کے شمال میں واقع علاقے پر حق ملکیت کا دعویٰ اہل فرانس اور انگریزوں کے درمیان ایک اور جنگ کا پیش خیمہ بننے والا تھا۔جوں جوں دونوں اس علاقے کے نزدیک آتے چلے جا رہے تھے تصادم کا خطرہ بڑھتا چلا جا رہا تھا۔اسی دوران میں برطانیہ نے نووا سکاٹیا میں ہیلی فیکس (Halifax) کی آبادی قائم کی۔}

# 1751 عیسوی

## نکل (Nickel)

اگرچہ چالیس سال پہلے برینڈٹ (Brandt دیکھئے1735ء) کوبالٹ کو اس کی کچ دھات سے علیحدہ کر چکا تھا لیکن تانبے کی کچ دھات سے اس کی تخلیص کا مسئلہ تا حال اڑا ہوا تھا۔اسی طرح کی کچھ کچ دھاتوں میں سے کوبالٹ کا حصول بھی مسائل پیدا کر رہا تھا۔کان کن ان کچ دھاتوں کو [تانبے کے سلسلے میں مذکور بدروحوں کے حوالے سے (Kupfernickle)] یعنی "اولڈ نکس کاپر" کا نام دیتے تھے۔

1751ء میں سویڈن کے ایک ماہر معدنیات اور برینڈٹ کے شاگرد کرانسٹیڈٹ نے کپفر نکل سے ایک سفید دھات الگ کی جو نہ تو تانبا تھی اور نہ ہی کوبالٹ۔کان کنوں میں اس دھات کے مقبول نام کے دوسرے حصے کو استعمال کرتے ہوئے کرانسٹیڈٹ (Cronstedt) نے اس نئی دھات کو نکل (Nickel) کا نام دیا۔

1747ء میں فرینکلن نے نفے کا یہ نقطہ نظر باطل قرار دیا کہ برقی سیال (دیکھئے1733ء) کی دو اقسام ہیں۔اس کے خیال میں برقی سیال کی صرف ایک ہی قسم ہے۔اس کی نقطہ دو مختلف حالتیں ہو سکتی ہیں یا تو یہ معمول سے زیادہ ہوتا ہے یا معمول سے کم۔معمول سے زیادہ برقی سیال بردار اجسام ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ ان میں سے کوئی ایک بھی دوسرے کو قبول نہیں کرتا۔بالکل اسی طرح معمول سے کم برقی سیال بردار اجسام بھی ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ ان میں سے کسی کے پاس دوسرے کو دینے کیلئے فالتو برقی سیال نہیں ہوتا۔تاہم اگر دو ایسے اجسام قریب آئیں جن میں سے

ایک پر برقی سیال دوسرے سے اتنی مقدار میں کم ہو کہ ایک جسم سے دوسرے کو منتقل سیال بہنے لگتا ہے جب تک دونوں برقی سیال کی مقدار برابر نہ ہو جائے بہاؤ جاری رہتا ہے۔ دونوں اجسام پر چارج باقی نہیں رہتا۔

فرینکلن نے تجویز کیا کہ معمول سے زیادہ برقی چارج کو مثبت اور اس کی کمی کو منفی برقی رو سے تعبیر کیا جائے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ مثبت یا منفی کی اصطلاح برقی چارج کی نوعیت کے بجائے ان کی زیادتی یا کمی کیلئے استعمال ہونی چاہئے۔

فرینکلن نے لیڈن جار سے ہونے والے برقی ڈسچارج کا مطالعہ کیا۔ جب اس میں سے برقی چارج خارج ہوتا ہے تو شرارے کے ساتھ ساتھ چٹخنے کی سی آواز سنائی دیتی ہے۔ فرینکلن کو خیال آیا کہ یہ عمل قدرتی بجلی چمکنے کے دوران برقی شراروں کے نظر آنے اور گرج سنائی دینے کا چھوٹے پیمانے پر ایک نمونہ ہے۔ اس کے خیالات نے فوراً پلٹا کھایا۔ کہیں ایسا تو نہیں گرج چمک کے طوفان کے دوران زمین اور آسمان ایک بہت بڑے لیڈن جار کی طرح عمل کر رہے ہوں اور اس دوران چمکنے والی بجلی اور سنائی دینے والی گرج لیڈن جار سے ہونے والے ڈسچارج سے مشابہ ہوں؟ لیکن بہت بڑے پیمانے پر اس نے تجربہ کرنے کا فیصلہ کیا۔ 1751ء میں اس نے گرج چمک کے طوفان کے دوران پتنگ اڑائی جس کے ساتھ ایک دھاتی پتری بندھی تھی۔ ایک لمبی دہاتی ڈوری پتری سے منسلک تھی۔ خود فرینکلن نے پتنگ کو ایک دوسری ڈوری سے آسمان پر بلند کر رکھا تھا۔ یوں پتنگ کے ساتھ بیک وقت دو ڈوریاں بندھی تھیں۔ ایک ڈوری کے ساتھ فرینکلن پتنگ اڑا رہا تھا اور دوسری ڈوری پتنگ کے ساتھ منسلک دھاتی پتری کو فرینکلن کے قریب پڑی ایک دھاتی چابی سے منسلک کر رہی تھی۔ جب دھاتی ڈوری کے ریشوں نے ایک دوسرے سے فاصلہ بڑھانا شروع کیا تو فرینکلن کو پتہ چل گیا کہ ڈوری میں برقی چارج آ چکا ہے۔ فرینکلن اپنی انگلی چابی کے قریب لے کر گیا تو اس میں سے لیڈن جارج کا سا ہی شرارہ نکلا۔ مزید برآں فرینکلن نے لیڈن جار کو ایک چابی سے چارج کیا اور اس کام میں رگڑ والی مشین سے زیادہ دقت کا سامنا نہ کرنا پڑا۔ آسمانی بجلی نے بھی لیڈن جار کو بالکل اسی طرح چارج کیا تھا جیسے یہ زمینی بجلی سے ہوتا تھا۔ یوں فرینکلن نے نتیجہ نکالا کہ آسمانی اور زمینی بجلی اصل میں ایک ہے۔

فرینکلن نے اپنی اس دریافت کو فوراً عملی استعمال میں لانے کا سوچا۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ کسی عمارت پر آسمانی بجلی اس وقت گرتی ہے جب اس میں طوفان کے دوران برقی چارج جمع ہو جاتا ہے۔ لیڈن جار پر اپنے تجربات کے دوران وہ دریافت کر چکا تھا کہ ایک باریک سوئی اس جار کے ساتھ استعمال کرنے کی صورت میں ڈسچارج فوراً ہو جاتا ہے۔ بلکہ اگر نوک دار سوئیاں جار کے ساتھ منسلک کر دی جائیں تو اس میں برقی چارج جمع ہی نہیں ہو پاتا۔ فرینکلن اس نتیجے پر پہنچا کہ اگر کسی عمارت کی چمنی پر نوک دار سلاخ نصب کرنے کے بعد اسے مناسب طریقے سے ارتھ کر دیا جائے تو عمارت میں اتنا چارج جمع ہی نہیں ہو پائے گا کہ خطرناک نتائج کی نوبت آنے پائے۔ دوسرے الفاظ میں اس انتظام کی مدد سے عمارتوں کو آسمانی بجلی سے بچایا جا سکے گا۔

1752ء میں فرینکلن نے اپنے افکار (Poor Richard Almano) میں چھپوائے اور برق کش (Lighthing Rods) بہت جلد مقبول ہو گئے۔ جلد ہی یہ امریکہ کے علاوہ یورپ میں بھی استعمال ہونے لگے۔ یوں حتمی طور پر پہلی بار ثابت ہو گیا کہ قدرتی آفات کا مقابلہ دعاؤں، ٹونوں ٹوٹکوں، تعویز گنڈوں اور جادو وغیرہ کے برعکس ان میں کارفرما فطری

قوانین کے علم سے بھی کیا جاسکتا ہے۔

برق کش کے وجود میں آنے کے بعد تمام چرچوں کے میناروں پر یہ سلاخیں نظر آنے لگیں کیونکہ کسی بھی گاؤں میں یہ سب سے بلند اور آسانی بجلی کیلئے آسان ترین شکار تھیں۔

## نظام انہضام (Digestion)

ایک صدی سے بھی زیادہ عرصے سے ایک تنازعہ چل رہا تھا کہ انہضام طبیعی عمل ہے یا کیمیائی یعنی یہ معدے میں غذا کا پسنا یا آنتوں میں عمل تخمیر کا نتیجہ۔1752ء میں ایک فرانسیسی طبیب ری ایمیور (Reaumur) 1683تا1757ء نے ایک باز کو چھوٹے چھوٹے کھوکھلے دھاتی سلنڈر لگوائے جو دونوں طرف سے کھلے تھے لیکن ان کے منہ تار سے بنی جالیوں سے بند کئے گئے تھے۔ان سلنڈروں کے اندر گوشت موجود تھا۔

عموماً باز اپنی خوراک بڑے بڑے ٹکڑوں میں نگلتا ہے۔ جتنا ہو سکتا ہے وقتی طور پر ہضم کرتا ہے اور ناقابل باہر اگل دیتا ہے۔ری ایمیور نے باز کے اگلے ہوئے دھاتی سلنڈروں کا جائزہ لیا تو اس میں موجود گوشت تحلیل ہو چکا تھا۔واضح سی بات ہے کہ پسنے یا اس جیسے کسی بھی میکانی عمل سے دھاتی سلنڈروں میں موجود گوشت متاثر نہیں ہو سکتا۔منطقی نتیجہ یہی نکلتا ہے کہ باز کے معدے سے نکلنے والی تراوشوں نے گوشت پر کیمیائی اثرات مرتب کئے۔

اپنے نتائج کی مزید جانچ پڑتال کیلئے اس نے باز کو اسفنج کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا نگلوا دیا۔ جب باز نے یہ ٹکڑا اگلا تو اس میں معدے کی تراوشیں موجود تھیں۔ رریمیور نے تراوشوں کو نچوڑا اور محفوظ کر لیا۔ تجربات کے دوران معلوم ہوا کہ یہ تراوشیں گوشت کو تحلیل کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔اس نے کتوں کے ساتھ اسی طرح کے تجربات کئے اور یہی نتائج حاصل کئے۔ پٹھے اور ہڈیاں میکانی نظام سے مشابہہ ہو سکتی ہیں لیکن جسم کیمیائی اعصاب بھی رکھتا ہے جوں جوں سائنس نے ترقی کی سائنسدانوں کو پتہ چلا جسم کی کیمیا اس کی میکانیات سے زیادہ اہمیت رکھتی ہے۔

## کرہ ارض اور حرارت (Earth And Heat)

اس امر کے بے شمار شواہد موجود ہیں کہ زمین کی سطح میں بے شمار تبدیلیاں وقوع پذیر ہوئی ہیں۔ان تبدیلیوں کی ماہیئت و نوعیت دیکھتے ہوئے اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ ان کی ذمہ دار قوتیں یقیناً نہایت طاقتور رہی ہوں گی۔ابھی حالیہ دور تک زیادہ تر اہل یورپ بلاتحقیق یہ خیال کرتے رہے کہ ان تبدیلیوں کا ذمہ دار پانی اور بالخصوص طوفان نوح ہے جسے اللہ تعالیٰ نے بطور عذاب انسان پر سب سے بڑے سیلاب کی صورت نازل کیا۔ اس امر کو حقیقت ماننے والے (Neptunists) کہلاتے تھے۔

تاہم1752ء میں ایک فرانسیسی ماہر ارضیات جین اٹن گٹرڈ (Jean Etienne Guettard) 1715تا1786ء اپنے مشاہدات سے قائل ہو گیا کہ وسطی فرانس میں پائی جانے والی چٹانوں کو ماضی میں کسی وقت شدید حرارت کا سامنا کرنا پڑا ہے۔یوں حرارت کو پہلی مرتبہ تغیر انگیز قوت کے طور پر تسلیم کیا جانے لگا۔

{ بالآخر برطانیہ اور اس کی نوآبادیوں نے گریگورین کیلنڈر قبول کر لیا۔ یوں برطانیہ عظمیٰ کیلئے گیارہ دن کم کرنا ضروری

ہو گئے چنانچہ 1752ء میں 3 ستمبر کی جگہ 13 ستمبر کا اندراج کیا گیا۔ بہت سے سادہ لوح پریشان ہو گئے کہ ان کی زندگی کے گیارہ دن کم ہو گئے ہیں (یہ اور بات ہے کہ مالک مکانوں نے ان گیارہ دنوں کا کرایہ بھی وصول کیا)۔}

# 1754 عیسوی

## کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon Dioxide)

ہیلمانٹ (دیکھئے 1624ء) نے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مطالعے کا آغاز کیا تھا لیکن اس زمانے میں اسے محض تخمیر یا جلنے کے عمل کی ایک پیداوار خیال کیا جاتا تھا۔

تاہم 1754ء میں سکاٹ لینڈ کے ایک کیمیا دان جوزف بلیک [(Joseph Black) 1728 تا 1799ء] نے میڈیکل کالج کیلئے ایک مقالہ لکھتے ہوئے بیان کیا کہ کس طرح چونے (Calcium Corbonate) کو شدید گرم کرنے پر ایک گیس حاصل کرنے میں کامیاب ہوا جس کے بعد کیلشیم آکسائیڈ باقی بچا۔ اس گیس کو کیلشیم آکسائیڈ میں ملانے سے دوبارہ کیلشیم کاربونیٹ حاصل ہوا۔ اس کی یہ گیس بالآخر کاربن ڈائی آکسائیڈ ثابت ہوئی۔

اب یہ بات واضح ہو گئی کہ گیسیں عام ٹھوس اشیاء کو گرم کرنے سے حاصل کی جا سکتی ہیں اور یہ کیمیائی تعاملات میں حصہ لے سکتی ہیں۔ اس طرح گیسوں سے وابستہ سریت ختم ہوئی اور انہیں عام کیمیائی مادوں میں شمار کیا جانے لگا۔

دیکھنے میں آیا کہ اگر کیلشیم آکسائیڈ کو کھلا چھوڑ دیا جائے تو آہستہ آہستہ یہ کیلشیم کاربونیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ مشاہدہ اس امر کا بین ثبوت تھا کہ ہوا میں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔ یوں پہلی مرتبہ اشارہ ملا کہ ہوا کوئی خالص شے یعنی عنصر نہیں بلکہ مختلف گیسوں کا آمیزہ ہے۔ جوزف بلیک نے اپنے تجربات کے دوران جب کیلشیم کاربونیٹ کو بذریعہ حرارت کیلشیم آکسائیڈ میں تبدیل کیا تو وہ وزن میں آنے والی کمی کی پیمائش کرنا نہ بھولا۔ اس نے کیلشیم کاربونیٹ کی اس مقدار کا وزن بھی معلوم کیا جو کسی تیزاب کی دی گئی مقدار کی تعدیل (Neutralization) کیلئے کافی تھا۔ کیمیائی تعاملات میں قدری تجزیے کے اطلاق کی یہ پہلی مثال تھی اور اسے چوتھائی صدی کے بعد برگ دبار لانا تھے۔

شمالی امریکہ میں وادیٔ اوہیو (Ohio) میں برطانوی اور فرانسیسی افواج میں تصادم ناگزیر ہو چکا تھا کیونکہ فرانسیسی اپنی قلعہ بندیاں پھیلاتے اس علاقے میں داخل ہو گئے جسے آج مغربی پینسلوانیا کہا جاتا ہے۔ 1754ء میں نوآبادیات میں سے طویل ترین اور مغربی مقبوضات میں سے شاندار ترین میدان عمل میں کودنے کا فیصلہ کیا۔ ورجینیا کے گورنر رابرٹ ڈنوڈی [(Robert Dinwiddie) 1732 تا 1799ء] کو مغربی پینسلوانیا بھیجا گیا تاکہ وہ فرانسیسیوں سے مذاکرات کرے اور انہیں واپس اپنی حدود میں جانے پر قائل کر سکے۔ فرانسیسیوں نے اس مطالبے پر کوئی توجہ نہ دی اس پر ڈنوڈی نے واشنگٹن کو ایک چھوٹی سی عسکری جمعیت کے ہمراہ واپس بھیجا۔ واشنگٹن کو فرانسیسیوں کے ہاتھوں شکست ہوئی اور یوں اس جنگ کا آغاز ہوا جسے فرانسیسی اور انڈین (French And Indian War) کہا جاتا ہے۔

# 1755 عیسوی

## کہکشاں (Galaxy)

کیاں آسمان پر ستارے یکساں طور پر لا انتہا بکھرے ہوئے ہیں یا پھر یہ مخصوص شکل کے جھمکٹوں میں ٹکڑی ٹکڑی بٹے ہوئے ہیں۔ ننگی آنکھ سے دیکھنے پر پہلا امکان درست نظر آتا ہے۔ واحد استثناء ثریا (Milky Way) یعنی ہماری کہکشاں ہے۔ گیلیلیو ثابت کر چکا تھا کہ ثریا بھی بے شمار مدھم ستاروں پر مشتمل ہے (دیکھئے 1609ء) جس سے یہ واضح ہو گیا تھا کہ دوسری سمتوں کی نسبت ثریا میں کہیں زیادہ تعداد میں ستارے پائے جاتے ہیں۔ 1750ء میں ایک انگریز ماہر فلکیات تھامس رائٹ [(Thomes Wright) 1711 تا 1786ء] نے خیال پیش کیا کہ ستاروں کی اکثریت ایسے علاقے میں مرتکز ہے جن کی واضح حدود ہیں اور شکل میں چپٹے ہیں۔ میں موجود ہیں لیکن اس کی تحریریں اتنی متصوفانہ تھیں کہ انہیں سنجیدگی سے نہیں لیا جاسکتا تھا۔

تاہم 1755ء میں جرمن فلسفی کانٹ [(Kant) 1724 تا 1804ء] نے اسی طرح کی ایک تجویز پیش کی۔ اس کا کہنا تھا کہ سورج عدسے کی شکل کے ایک بہت بڑے مجمع النجوم میں واقع ہے اور ثریا ہمیں جس طرح نظر آتی ہے دراصل اس عدسے کے طولی محور کے متوازی دیکھنے کی وجہ سے ہے۔ اس مجمع النجوم کو (Milky Way) کے مترادف یونانی لفظ کے نام پر گلیکسی (Galaxy) کہا گیا۔ کانٹ نے یہ تجویز بھی پیش کی کہ اینڈرومیڈا میں پائے جانے والے نیبولا جیسے کچھ اجسام دراصل دوسری کہکشاؤں میں واقع ہیں۔ اسی نے کہکشاؤں کیلئے ڈرامائی ترکیب "جزائری کائناتیں" تجویز کی۔
اس حد تک کانٹ بالکل درست تھا لیکن کہکشاؤں کے وجود کو واضح طور پر ثابت کرنے میں ابھی ڈیڑھ صدی کا عرصہ باقی تھا۔

{برطانیہ عظمیٰ نے ایڈورڈ بریڈاک [(Edward Braddock) 1695 تا 1755ء] کی زیر قیادت ایک بڑی فوج شمالی امریکہ روانہ کی جو 20 فروری 1755ء کو ورجینیا میں اتری۔ وہ اپنی فوج کے ہمراہ 9 جولائی 1755ء کو مغربی پینسلوانیا پہنچا۔ اس نے فرانسیسیوں اور ان کے مقامی انڈین حلیفوں کے ساتھ یورپی انداز میں جنگ کرنے کی کوشش کی۔ اس نے اپنے سپاہی ایک قطار میں کھڑے کر دیئے۔ فرانسیسیوں اور ان کے حلیفوں نے درختوں کے پیچھے سے نشانے لے کر برطانوی افواج کو تباہ کر دیا۔ اس اثناء میں ورجینیا سے فوج کا ایک دستہ واشنگٹن کی زیر قیادت وہاں پہنچا اور انہوں نے مقامی باشندوں کے انداز میں جنگ لڑتے ہوئے برطانوی فوج کا کچھ حصہ بچا لیا۔
یکم نومبر 1755ء کو آنے والے ایک خوفناک زلزلے نے لزبن (Lisbon) شہر مکمل طور پر تباہ کر دیا اور مغربی یورپ اور شمالی افریقہ کے بیشتر حصے کو ہلا کر رکھ دیا۔ زلزلوں اور اس کے بعد آنے والے سیلابوں اور آتش زدگیوں کے باعث کوئی 60 ہزار لوگ مارے گئے۔ اس حادثے سے یورپ کے دور تعقل میں سائنس لئے نسل کا اعتماد متزلزل ہو گیا۔ امریکہ کے دور دراز علاقوں میں جاری لڑائیوں کی کہانیوں سے کہیں زیادہ ان کا سروکار یورپ میں زلزلے کی تباہ کاریوں سے تھا۔}

## 1756 عیسوی

### ارضی پل (Land Bridges)

بائبل کی کتاب پیدائش کی رو سے خدا نے دورانیہ تخلیق کے تیسرے دن سمندر اور خشکی کو جدا کیا لیکن یہ کہیں نہیں لکھا گیا کہ خدا نے یہ حد بندیاں ہمیشہ کیلئے قائم کر دی تھیں لیکن مذہبی مفسرین نے لوگوں کو اپنی فہم کے مطابق یہی تفسیر بتائی۔ بغیر کوئی سوال اٹھائے اہل یورپ ایمان رکھتے تھے کہ براعظموں کی شکلیں غیر متغیر، مقرر اور ابدی ہیں۔ سمندری طوفانوں کے نتیجے میں اگر کچھ تبدیلیاں ہوتی ہیں تو نا قابل ذکر ہیں۔

تاہم 1756ء میں ایک فرانسیسی ماہر ارضیات نکولس ڈیزمارسٹ [(Nicolas Desmarest) 1725 تا 1815ء] نے انگلینڈ اور فرانس کے درمیان کی آبنائے کے ساحلوں کی ساختی مماثلتوں کے مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ کبھی ان دونوں ساحلوں کے درمیان بری پل ہوا کرتا تھا جسے بعد ازاں سمندر نے ڈھانپ لیا (وقت گزرنے پر اس کا یہ دعویٰ درست ثابت ہوا)۔ اس کا یہ مفروضہ اس حقیقت کی طرف پہلا اشارہ تھا کہ براعظم نہ صرف اپنی شکل بدل سکتے ہیں بلکہ ایک مقام سے کھسکتے ہوئے دوسرے مقام تک بھی جا سکتے ہیں۔ ڈیزمارسٹ کا خیال تھا کہ اس طرح کی تبدیلیاں زلزلوں سے وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ اگرچہ اس کا یہ تصور بعد ازاں غلط ثابت ہوا لیکن کچھ ایسا بعید از قیاس بھی نہیں تھا۔

{آسٹروی تخت نشینی کی جنگ کے اختتام کے بعد سے ماریا تھیریسا صوبہ سیلیسیا واپس لینے کے منصوبے بنا رہی تھی۔ اس نے فرانس، روس اور سویڈن کے ساتھ پروشیا کے خلاف ایک خفیہ اتحاد بنایا۔ لیکن اس سے پہلے کہ یہ اتحاد تیاریاں پکڑ کر اپنے عزائم بروئے کار لاتا پروشیا کے فریڈرک دوم نے 1756ء میں حملہ کر دیا۔ یوں سات سالہ جنگ کا آغاز ہوا چونکہ پروشیا فرانس کے خلاف میدان جنگ میں اترا تھا چنانچہ اسے برطانیہ عظمیٰ کی حمایت حاصل تھی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ برطانیہ عظمیٰ فرانس کے ساتھ بیک وقت یورپ، شمالی امریکہ اور ہندوستان میں جنگ لڑ رہا تھا۔ یہ کہنا کچھ اتنا غلط نہ ہوگا کہ سات سالہ جنگ ایک طرح کی عالمی اور اس نوعیت کی پہلی جنگ تھی۔}

## 1758 عیسوی

### ہیلے کا دمدار ستارہ (Halley,s Comet)

تقریباً نصف صدی پہلے ہیلے نے پیش گوئی کی تھی کہ 1682ء میں نمودار ہونے والا دمدار ستارہ 1758ء میں ایک بار پھر نظر آئے گا (دیکھیئے 1705ء)۔ ایک غیر پیشہ ماہر فلکیات پیلیٹچ [(Palitzsch) 1723 تا 1788ء] نے اپنی دوربین کا رخ آسمان کے اس حصے کی طرف کیا جہاں دمدار ستارے کا ظہور متوقع تھا۔ 25 دسمبر 1758ء کو اس نے یہ دمدار ستارہ دیکھ لیا۔ جونہی یہ خبر پھیلی پیشہ ور ماہرین فلکیات نے بھی اپنے آلات اس پر مرکوز کر دیے۔ اس کے بعد سے اس فلکیاتی جسم کو "ہیلے کا دمدار ستارہ" کہا جاتا ہے۔ وقت میں پیچھے کی طرف حساب لگاتے ہوئے نتیجہ اخذ کیا گیا کہ جب انگلینڈ پر نارمنڈی

کے ولیم نے حملہ کیا تو یہی ستارہ نمودار ہوا تھا اور یہی ستارہ تھا جس کی تصویر گیوٹو (Giotto دیکھئے 1304ء) نے بنائی تھی۔

ہیلے کے دمدار ستارے کے باعث ماہرین فلکیات ایسے اجسام کے مطالعے پر تل گئے اور اگلی کی دہائیوں تک لگتا تھا کہ دمدار ستارہ دریافت کرنا کسی بھی ماہر فلکیات کا سب سے بڑا کارنامہ ہونا چاہئے۔

## شعلہ آزمائش (Flame Test)

بعض اشیاء اپنی ظاہری خصوصیات مثلاً رنگ، نرمی اور کثافت وغیرہ میں اتنی قریب ہوتی ہیں کہ مختلف ہونے کے باوجود انہیں باہم تمیز نہیں کیا جا سکتا۔ اس مقصد کیلئے کیمیا دانوں کو دوسرے طریقوں پر انحصار کرنا پڑا۔ ایک جرمن کیمیا دان اینڈری ایز سگسمنڈ مارگرف [(Andreas Sigismund Marggraf) 1709 تا 1782ء] نے اس مقصد کیلئے ایک نئی آزمائش وضع کی جو نگی آنکھ سے بہ سہولت کی جا سکتی تھی۔ 1758ء میں مارگرف کو پتہ چلا کہ سوڈیم کے مرکبات پیلے رنگ کا شعلہ جبکہ انہی حالات میں پوٹاشیم کے مرکبات نارنجی شعلہ دیتے ہیں (بلاشبہ یا مرکبات معلوم تھے لیکن ان میں سے پوٹاشیم اور سوڈیم کو الگ کرنے میں مزید آدھی صدی لگ گئی۔)

یوں کیمیا میں شعلہ آزمائش کا آغاز ہوا۔ بعدازاں کرانسٹیڈٹ (دیکھئے 1751ء) نے دھونکی (Blow Pipe) متعارف کروایا جس کی مدد سے شعلے میں ہوا کا ایک باریک فوارہ مارا جا سکتا تھا۔ یوں شعلہ مزید گرم ہو جاتا اور ان جلی دھاتیں بھی جل اٹھتیں۔ اس طرح اور طرح کے رنگ بھی دیکھنے میں آئے اور مرکبات کی اجزائے ترکیبی معلوم کرنا آسان ہو گیا۔ کئی دہائیوں تک کامیاب کیمیا دانوں کیلئے دھونکی کے استعمال میں ماہر ہونا لازمی خیال کیا جاتا رہا۔

{1758ء میں برطانیہ نے کلکتہ پر قبضہ کرنے کے بعد فرانسیسیوں کو بنگال سے نکال دیا (خیال رہے کہ بنگال کا خطہ اپنے رقبے میں برطانیہ عظمیٰ کے برابر ہے)۔ یہ ہندوستان پر برطانوی راج کا آغاز تھا جسے اگلی دو صدیوں تک برقرار رہنا تھا۔

یورپ کے فریڈرک دوم نے دو بڑی فتوحات حاصل کیں۔ ایک جنگ میں اس نے پروشیا کی قیادت کرتے ہوئے 1757ء میں راس باخ (Ross Bach) کے مقام پر 5 نومبر کے دن فرانس کو شکست دی۔ اس کی دوسری فتح 5 دسمبر کو لیوتھن کے میدان میں آسٹریا کے خلاف تھی۔ 25 اگست 1758ء کو اس نے زارن ڈارف (Zorn Dorff) کی لڑائی میں روس کو شکست سے دوچار کیا۔

یورپ میں فرانسیسی فریڈرک دوم کے ہاتھوں اور ہندوستان میں برطانیہ عظمیٰ کے ہاتھوں شکست کھا رہے تھے۔ افریقہ کے ساحلی علاقوں اور شمالی امریکہ میں ان کے مقبوضات برطانیہ عظمیٰ کے قبضے میں جا رہے تھے۔ 26 جنوری 1758ء کو برطانیہ نے لوئز برگ پر قبضہ کر لیا اور یہاں پر موجود قلعہ بندیاں تباہ کر دیں۔ اس کے بعد فرانسیسی کبھی لوئز برگ پر قبضہ نہ کر سکے۔ برطانیہ عظمیٰ نے فرانسیسیوں کو مغربی پینسلوانیا سے بھی نکال باہر کیا۔}

## 1759 عیسوی

## علم الجنین (Embryology)

اس وقت یہ خیال عام تھا کہ بیجوں اور انڈوں (یعنی زردانوں اور تخم) کے اندر جاندار نہایت چھوٹی لیکن مکمل حالت میں موجود ہوتے ہیں۔ بارآوری کے بعد محض ان کی جسامت بڑھتی ہے۔ کچھ کا تو یہ بھی خیال تھا کہ ان زردانوں اور تخموں کے اندر موجود چھوٹے چھوٹے جانداروں کے اندر بھی تخم اور زردانے موجود ہوتے ہیں اور یہ سلسلہ چلتا چلا جاتا ہے۔

تاہم 1759ء میں جرمن ماہر فعلیات کیسپر فریڈرک وولف [Kaspar Friedrichwolff) 1734 تا 1794ء] نے ثابت کیا کہ پہلے بافت پیدا ہوتی ہے ان کے تفرق سے مختلف خصائص کی بافتیں جنم لیتی ہیں اور پھر اعضاء جنم لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایک بڑھتی ہوئی شاخ کا سرا ایک سی بافتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بڑھنے کے ساتھ ساتھ عمل تخصیص ہوتا ہے اور بافتوں کے کچھ حصے پھولوں اور کچھ پتوں میں بدل جاتے ہیں۔

اسی اصول کا اطلاق جانوروں پر بھی ہوتا ہے یوں تخم میں موجود ایک چھوٹے سے لیکن مکمل جاندار کا تصور ختم ہوا۔ نتیجتاً وولف کو جدید علم الجنین کے بانیوں میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

{اگرچہ فریڈرک دوم نے تمام لڑائیاں جیت لی تھیں اور اسے میدان کارزار کا عظیم ترین سپہ سالار مانا جانے لگا تھا لیکن فتوحات کے منفی اثرات بھی ظاہر ہونے لگے تھے۔ وہ اور اس کی فوج دونوں تھک چکے تھے اور اس امر کی کوئی اہمیت نہ رہی تھی کہ فرانسیسیوں، اہل آسٹریا اور روسیوں کی کتنی پٹائی ہوئی ہے۔ وہ ہر بار پلٹ پلٹ کر حملے کرتے۔

شمالی امریکہ میں فرانس اور برطانیہ کے درمیان فیصلہ کن لڑائیاں لڑی جا رہی تھیں۔ نہایت قابل برطانوی جنرل جیمز وولف [James Wolfe) 1727 تا 1759ء] کی زیر قیادت برطانوی فوج نے کیوبک (Quebec) پر حملہ کیا اور اس کا سامنا اپنے ہمعصر فرانسیسی جنرل مانٹکالم [Montcalm) 1712 تا 1759ء] سے ہوا۔ 13 ستمبر 1759ء کی صبح فرانسیسی پانچ ہزار برطانوی فوجیوں کو اچانک اپنے سر پر دیکھ کر حیران رہ گیا۔ برطانیہ نے لڑائی جیت کر کیوبک پر قبضہ کر لیا لیکن ہر دو اطراف کے جنرل لڑائی میں مارے گئے۔}

# 1760 عیسوی

## زلزلے (Earthquakes)

انسانیت وحشت ناک تجربوں کے حوالے سے زلزلوں کو نامعلوم وقتوں سے جانتی ہے۔ بس انہیں زلزلے کی وجہ کا علم نہ تھا۔ اولین پیش کیے گئے نظریات کے مطابق زلزلوں کا سبب دیوتاؤں کا اضطراب یا زیر زمین قید شیاطین کی شرارت تھی۔ تعقل پر پورا اترنے والی کسی وجہ کی تلاش میں قدیم یونانیوں نے مفروضہ قائم کیا کہ یقیناً زمین کے اندر کچھ ہوا مقید ہے جو باہر نکلنے کی کوشش میں زمین کو ہلا کر رکھ دیتی ہے۔ 1755ء میں لزبن کے زلزلے نے انسان کو اس معاملے پر سنجیدگی سے غور و فکر پر مجبور کیا۔ 1760ء میں انگریز طبیعیات دان جان مچل [John Mitchel) 1724 تا 1793ء] نے غور کیا کہ زلزلے زیادہ تر آتش فشاں پہاڑی علاقوں میں آتے ہیں۔ اس نے سوچا کہ آتش فشاں کی حرارت سے زیر زمین پانی ابلنے لگتا ہے

اور یوں پیدا ہونے والی بھاپ زلزلے کا سبب بنتی ہے۔

اس نے یہ بھی کہا کہ زلزلے سے لہریں پیدا ہوتی ہیں جو کہ زمین کے اندر قابل پیمائش رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اگر مختلف جگہوں پر زلزلوں کی لہریں پہنچنے کا وقت معلوم کر لیا جائے تو زلزلے کا منبع معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اس نے تجویز کیا کہ زیادہ امکان یہی ہے کہ زلزلے کے منابع سمندر کی تہہ کے نیچے واقع چٹانوں میں ہیں اور یہیں سے اٹھنے والے کسی زلزلے نے لزبن کو تباہ کیا۔

مچل کے تقریباً تمام خیالات خاصے درست ہیں چنانچہ اسے زلزلے کا علم (Seismology) کا بانی کہا جاتا ہے۔

## (حرارتی گنجائش یا حرارت خصوصی)(Heat Capacity)

اس وقت تک فرض کیا جاتا تھا کہ مادہ چاہے کسی بھی قسم کا ہو اس کی یکساں مقدار کو ایک جتنی حرارت فراہم کرنے پر اس کے درجہ حرارت میں ایک جیسا اضافہ ہوتا ہے۔ اس نظریے میں بظاہر کوئی قباحت نظر نہ آتی تھی۔ حرارت کو نہایت لطیف سیال خیال کیا جاتا تھا اور یہ مفروضہ نہایت قابل قبول تھا کہ کسی بھی مادے کو فراہم کئے جانے پر یہ اسے بھر دے گی۔ چنانچہ مادہ چاہے کسی بھی قسم کا ہو اس کے ایک خاص وزن کے درجہ حرارت میں خاص اضافے کیلئے حرارت کی یکساں مقدار درکار ہو گی۔ یا دوسرے الفاظ میں تمام اقسام کی اشیاء کے یکساں وزن میں حرارت کی یکساں گنجائش موجود ہونی چاہئے۔ تاہم 1760ء میں بلیک (دیکھئے 1754ء) نے ثابت کر دیا کہ بظاہر درست نظر آنے والا یہ نظریہ بالکل غلط ہے۔ اس نے پانی اور پارے کے یکساں اوزان لے کر انہیں ایک ہی شعلے پر گرم کیا۔ پارے کا درجہ حرارت پانی کے مقابلے میں دوگنی رفتار سے بڑھا۔ بلیک نے نتیجہ اخذ کیا کہ پارے کی حرارتی گنجائش پانی کے مقابلے میں نصف ہے اس لئے پارہ پانی کے مقابلے میں حرارت سے جلد بھر گیا۔ اسی تجربے سے ایک اور نتیجہ بھی نکلتا ہے کہ اگر پارے اور پانی کے یکساں اوزان لے انہیں ملایا جائے اور پارے کا درجہ حرارت پانی سے زیادہ ہو تو آمیزے کا درجہ حرارت پانی اور پارے کے درجہ حرارت کا اوسط نہیں بلکہ اس سے کم ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پارے میں موجود حرارت کی مقدار جو محلول کو منتقل ہوئی اس نے پانی کے درجہ حرارت میں اتنا اضافہ نہیں کیا جتنا اس نے پارے کا کر رکھا تھا۔

یوں حرارت کے سائنسی مطالعے کا آغاز ہوا اور اسے درجہ حرارت سے متمیز کیا جانے لگا۔ اس کے بعد سے کسی نے حرارت اور درجہ حرارت کو ایک ہی چیز قرار نہیں دیا۔

## ماہیت الامراض (Pathology)

1760ء میں ایک اطالوی ماہر تشریح الابدان جیوانی بیٹسٹا مارگیگنی [(Giovanni Battista Morgagni) 1682ء تا 1771ء] نے ایک کتاب شائع کروائی۔ اس نے اپنی پوری زندگی میں چھ سو چالیس پوسٹمارٹم کئے تھے۔ اس کتاب میں ان سب کا احوال درج تھا۔ اس نے نہایت احتیاط سے اپنے مریضوں کے مفصل احوال حیات کی امراض اور ان کے مختلف مراحل ان کی اموات اور اس حوالے سے اپنی تشریح اپنے مخصوص مضمون کے نقطہ نظر سے بیان کی تھی۔ نتیجتاً اسے عموماً جدید ماہیت الامراض کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

{برطانیہ عظمیٰ کے جارج دوم کا انتقال 25 اکتوبر 1760ء کو ہوا اور اس کی جگہ اس کے پوتے جارج سوم (1738 تا 1820ء) نے لی۔ جارج اول اور جارج دوم صرف جرمن زبان بول سکتے تھے لیکن جرج سوم مکمل انگریز ثابت ہوا۔ جہاں جارج اول اور جارج دوم ملک کے انتظام و انصرام کیلئے وزرائے اعظم کی کارکردگی پر قانع تھے وہاں جارج سوم نے اپنی ماں کے مشورے سے اپنے شاہی اختیارات فرانسیسی انداز میں استعمال کیے لیکن اب وقت گزر چکا تھا اور اپنا آپ مسلط کرنے کی یہ کوشش اس کے حق میں سعد ثابت نہ ہوئی۔ فریڈرک دوم دشمنوں میں گھرا اپنی فوج کو ایک میدان جنگ سے بھگاتا دوسرے میں لے جاتا چلا گیا اور ساتھ ہی ساتھ اس کی مشکلات بھی بڑھتی چلی گئیں۔ 9 اکتوبر 1760ء کو ایک حملے میں روسی فوج نے برلن پر قبضہ کر کے اسے جلا دیا لیکن جب روسیوں کو فریڈرک دوم کے پہنچنے کی خبر ملی تو انہوں نے پسپائی اختیار کی۔}

## 1761 عیسوی

### زہرہ کا کرہ ہوائی (Venus`s Atmosphere)

دوسرے سیاروں کے برعکس وینس پر کے خدوخال تاحال نہ دیکھے جا سکے تھے۔ یہ ایک ہموار سفید گولے کا سا نظر آتا تھا۔ لیکن اس میں ماہرین فلکیات کی دلچسپی برقرار رہی جس کی دو وجوہات تھیں۔ ایک تو یہ کہ زہرہ سورج کا نزدیک ترین سیارہ ہے اور دوسرے یہ کہ یہ زمین اور سورج کے درمیان میں سے گزرتا رہتا تھا۔ ایسے مواقع پر زہرہ چھوٹے سے سیاہ گولے کا سا نظر آتا۔ یوں لگتا ایک سیاہ دھبہ سورج کی سطح پر حرکت کر رہا ہے۔

1721ء میں زہرہ سورج کے سامنے سے گزرنے والا تھا کہ ماہرین فلکیات نے نیوفاؤنڈ لینڈ اور جزیرہ سینٹ ہیلینا کو دو مشاہداتی مہمات بھیجیں۔ ظاہر ہے کہ سورج کے سامنے سے گزرتے ہوئے زہرہ کو سورج کی ٹکیا کے ایک کنارے سے داخل ہوتے اور دوسرے کنارے سے نکلتے دیکھا جا سکتا تھا۔ سینٹ ہیلینا اور نیوفاؤنڈ لینڈ جیسے دور دراز علاقوں سے اس منظر کا مشاہدہ کیا جاتا تو زاویائی ہٹاؤ (Parallex) کی خاصی صحت سے کی جا سکتی تھی جو یقیناً کاسینی کی اس پیمائش سے بہتر ہوتی جو اس نے مریخ کیلئے معلوم کی تھی۔

لیکن مہم ناکام ہوگئی۔ زہرہ کے سورج میں داخل ہونے اور اس سے نکلنے کے وقت کی درست طور پر پیمائش نہ کی جا سکی۔ کیونکہ مذکورہ بالا دو مقامات پر موجود فلکیاتی ماہرین کی گھڑیاں ناقابل اعتبار ٹھہریں۔

روسی سائنسدان میخائل لومونوسوف [(Mikhail Nomono sov) 1711 تا 1765ء] بھی اس منظر کا مشاہدہ کر رہا تھا۔ اس نے اظہار خیال کرتے ہوئے کہا کہ وقت کی یہ عدم مطابقت وینس پر موجود کرہ ہوائی کی وجہ سے بھی ہو سکتی ہے۔ مطلب یہ کہ کرہ ہوائی کی وجہ سے وینس کی بیرونی حد بندی یعنی بیرونی دائرہ دھندلا جائے گا اور یہ معلوم کرنا مشکل ہو جائے کہ دراصل وینس سورج کی ٹکیا پر عین کس وقت چڑھا۔ مزید یہ کہ اگر اس کرہ ہوائی میں مستقل بادل موجود ہیں تو زہرہ کی تابانی کی تشریح بھی ہو جاتی ہے۔ بادلوں پر پڑنے والی سورج کی روشنی کا زیادہ تر حصہ منعکس ہوگا جس کے باعث سیارہ نہ صرف زیادہ روشن نظر آئے گا بلکہ اس کے خدوخال بھی واضح طور پر نہیں دیکھے جا سکیں گے۔

## مرض کی تشخیص کیلئے تھپتھپانا (Percussion)

ان دنوں امراض کی تشخیص کے طریقے کچھ زیادہ نہیں تھے۔ تاہم 1761ء میں ایک آسٹروی طبیب لیوپولڈ آیون برگ [(Leopold Auenbrugg) 1722 تا 1809ء] نے اپنی ایک کتاب "ایک نئی ایجاد" (A New Invention) لاطینی زبان میں چھپوائی۔ کتاب میں اس نے جسم کے مختلف حصوں کو تھپتھپانے سے نکلنے والی آوازوں کی مدد سے امراض کی تشخیص پر بحث کی تھی۔ اس نے بیان کیا تھا کہ یہ طریقہ خصوصاً امراض سینہ کی تشخیص میں موثر ثابت ہوسکتا ہے لیکن تمام اندرونی اعضاء کی حالت پر بھی اس کا اطلاق ہوتا ہے۔ اس نے اپنے طریقے کی آزمائش کیلئے مریضوں کے جسم پر تھپتھپاہٹ سے پیدا ہونے والی آوازوں کا تقابل پوسٹمارٹم کے دوران مختلف اعضاء کو تھپتھپانے سے کیا۔ لیکن اس کا یہ تشخیصی طریقہ کہیں چالیس سال کے بعد مقبولیت حاصل کرسکا۔

# 1762 عیسوی

## مخفی حرارت (Latent Heat)

بلیک (دیکھئے 1754ء) نے 1762ء میں مشاہدہ کیا کہ اگر برف اور پانی کے آمیزے کو گرم کیا جائے تو حرارت کے جذب ہونے کے باوجود اس کا درجہ حرارت نہیں بڑھ پاتا۔ جذب ہونے والی تمام حرارت برف کو پانی میں بدلنے پر صرف ہوتی رہتی ہے اور پانی برف کے درجہ حرارت پر ہی رہتا ہے۔ یہ امر اس وقت بھی دیکھنے میں آتا ہے جب پانی ابلنا شروع ہو جائے تو اس کا درجہ حرارت مستقل ہو جاتا ہے اور فراہم کی جانے والی ساری حرارت پانی کو بخارات بنانے میں صرف ہونے لگتی ہے۔

درجہ حرارت میں تبدیلی نہ لانے لیکن مادے کو ایک سے دوسری حالت میں تبدیل کرنے والی حرارت کی اس مقدار کو بلیک نے حرارت مخفی کا نام دیا (مخفی کا انگریزی متبادل (Latent) دراصل ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے چھپا ہوا) یہ نام دینے کی وجہ بہت واضح تھی۔ ظاہر ہے حرارت جذب کی جا رہی ہے لیکن اپنا اظہار درجہ حرارت کے بلند ہونے کی صورت نہیں کر رہی۔ حرارت مخفی فنا نہیں ہوگئی کیونکہ جب بھاپ کو ٹھنڈا کرکے پانی بنایا جاتا ہے یا پانی کو سرد کرکے برف بنائی جاتی ہے تو اس میں موجود مخفی حرارت کھینچنا پڑتی ہے۔ مثال کے طور پر جب پانی صفر درجے پر موجود ہوتا ہے تو اسے صفر درجے کی برف میں تبدیل کرنے کیلئے حرارت کی خاصی بڑی مقدار اس میں سے نکالنا پڑتی ہے۔ یہ حرارت مقدار میں اتنی ہی ہے جتنی صفر درجے پر کی اس برف کو صفر درجے کے پانی میں تبدیل کرنے کیلئے فراہم کرنا پڑی تھی۔

حرارت مخفی کی یہ تفہیم چند سالوں کے بعد سٹیم انجن میں کی جانے والی بہتری کیلئے نہایت مفید ثابت ہوئی۔

{5 جنوری 1762ء کو روس کی زارینا ایلزبتھ انتقال کرگئی اور اس کا بیٹا پیٹر سوم (1728 تا 1762ء) تخت پر بیٹھا۔ فریڈرک ثانی کے شدید مداح پیٹر سوم نے اپنے پرانے حلیفوں کو چھوڑ کر فوراً فریڈرک دوم کے ساتھ روابط قائم کرلئے لیکن چھ ماہ کے اندر اندر اس کی بیوی نے اس کا تختہ الٹا اور اسے قتل کر دیا۔

اس کی جرمن الاصل بیوی اپنے نیم پاگل خاوند کے مقابلے میں کہیں زیادہ باصلاحیت ثابت ہوئی اور اس نے کیتھرائن دوم(1729 تا1796ء) کے نام سے حکومت کی۔)

## 1763 عیسوی

### زیرگی (Pollination)

کیونکہ پودے غیر متحرک ہیں اور جانوروں کی طرح جنسی عمل کی بجاآوری کی غرض سے حرکت نہیں کر سکتے چنانچہ پودوں میں جنسیت کا موجود ہونا کچھ عجب لگا ہوگا۔ تاہم 1763ء میں ایک جرمن ماہر نباتات جوزف گطلب کوہل رائٹر[joseph Gettlib Kohlreuter) 1733 تا1809ء] نے انکشاف کیا کہ پودوں کے زردانے ہوا سے اڑ کر قطعاً غیر منضبط انداز میں پودوں کے مادہ اعضاء تک پہنچ جاتے ہیں۔ زردانوں کے انتقال کے اس باقاعدہ طریقے کی وجہ سے ہی بذریعہ ہوا زیرگی کیلئے دو امور ناگزیر ہیں۔ ایک تو یہ کہ زردانوں کی ضرورت سے بہت زیادہ مقدار پیدا ہو اور دوسرے یہ کہ زیرگی کے موسم میں ہوا مناسب رخ چلے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ زیرگی کا سب سے کارگر ذریعہ شہد کی مکھی یا اس جیسے دوسرے جانور ہیں۔ شہد کی مکھی پھولوں میں رس چوسنے اترتی ہے اور زردانے اس کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں جب یہی مکھی کسی دوسرے پھول میں اترتی ہے تو زردانے رگڑ کھا کر تخم دانی میں اتر جاتے ہیں اور یوں بارآوری کا آغاز ہوتا ہے۔

{10 فروری 1763ء کو معائدہ پیرس اور 15 فروری کو معاہدہ ہیبرٹس برگ (Hubertusberg) پر سات سالہ جنگ ختم ہوگئی۔ سب سے زیادہ نقصان فرانس کا ہوا۔ برطانیہ عظمیٰ نے فرانس سے کینیڈا کا تمام علاقہ' دریائے مسی سی پی کے مشرق میں لوزینیا (Louisinania) کا علاقہ اور سپین سے فلوریڈا چھین لیا۔ سپین کو اس کی تلافی کے طور پر مسی سی پی کے مغرب میں واقع لوئیزینیا کا علاقہ دیا گیا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ سوائے چند ایک جزائر کے فرانس شمالی امریکہ سے مکمل طور پر بے دخل ہوگیا جہاں تک یورپ کا تعلق ہے تو پروشیا نے سیلیسیا پر اپنا قبضہ برقرار رکھا لیکن فریڈرک دوم شکست سے بال بال بچ جانے کے بعد اتنا محتاط ہوگیا کہ اس نے اپنے دور اقتدار کے دوسرے نصف حصے میں امن و امان قائم رکھا۔ اگرچہ فرانس شمالی امریکہ سے رخصت ہو رہا تھا لیکن سمور کا ایک فرانسیسی تاجر پیئر لیسلڈ لگسٹ [Pierre Lacelede Liguest) 1724 تا1778ء] لوئی نہم کے نام پر ایک شہر سینٹ لوئی کی بنیاد رکھنے میں مصروف تھا۔

## 1764 عیسوی

### بھاپ کا انجن (Steam Engine)

نیوکامن (New comen) انجن کی ناقص کارکردگی کے باوجود کان کن اسے نصف صدی تک استعمال کرتے رہے۔

1764ء میں بھاپ کا یہی انجن مرمت کیلئے ایک سکاٹ انجینئر جیمز واٹ (1736 تا1819ء) کے حوالے کیا گیا۔

مرمت کچھ دقت طلب کام نہیں تھا لیکن جیمز واٹ اسے بہتر بنانے پر تل گیا۔ اس نے اپنے دوست بلیک (دیکھئے

1762ء) سے حرارت مخفی کا تصور حاصل کیا تھا اور اسی وجہ سے اسے پتہ چل چکا تھا کہ چیمبر کو گرم رکھنا' ٹھنڈا رکھنا اور پھر دوبارہ گرم کرنا کتنا بڑا ضیاع ہے۔ اسے بیک وقت دو چیمبر استعمال کرنے کا خیال سوجھا۔ ان دو میں سے ایک ہمہ وقت گرم رکھا جائے گا اور دوسرا ٹھنڈا۔ بھاپ اپنے دوران کار میں گرم چیمبر میں رہے گی اور جب اسے بخارات میں تبدیل کرنا ہو گا تو والو کے ایک نظام کی وساطت سے یہ ٹھنڈے چیمبر میں چلی جائے گی اور اس دوران میں گرم چیمبر میں مزید بھاپ داخل ہو کر کام شروع کر دے گی۔ نسبتاً زیادہ کارگر انجن بنانے کا نقطۂ آغاز جیمز واٹ کا یہی انجن تھا۔

{سات سالہ جنگ کے نتیجے میں برطانوی خزانہ بوجھ تلے دب گیا تھا۔ پورے یورپ میں برطانوی عوام سب سے زیادہ ٹیکس ادا کر رہے تھے۔ لیکن اس کے باوجود مالیات کے نئے ذرائع کی ضرورت تھی۔ برطانوی حکومت نے شمالی امریکہ کی آبادیات پر توجہ دی جنہیں بہر حال فرانسیسیوں کے نکل جانے سے مالی مفادات حاصل ہوئے تھے۔ لیکن دوسری طرف نو آبادیات بھی فرانسیسیوں کے خوف سے آزاد ہونے کے بعد برطانوی تحفظ کی ضرورت سے بے نیاز ہو چکی تھیں۔ ان آبادکاروں کو کسی طرح کا ٹیکس دینے میں کوئی دلچسپی نہیں تھی۔ یوں تنازع کیلئے راہ ہموار ہونا شروع ہوئی۔}

## 1765 عیسوی

### پلوٹون ازم (Plutonist)

فرانسیسی ماہر ارضیات نکولس ڈیسماسٹ (دیکھئے 1756ء) کو زمین کے بدلتے ہوئے خدوخال میں دلچسپی تھی۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ وادیوں کی شکل میں موجود علاقے ان دریاؤں اور ندیوں کا نتیجہ ہے جو کبھی یہاں بہتے رہے تھے۔

1765ء میں اس نے گیوٹارڈ (Guettard دیکھئے 1752ء) کے خیالات کو آگے بڑھایا۔ اس نے نہ صرف یہ نظریہ دیا کہ حرارت ارضی خدوخال تبدیل کرنے والے عوامل میں سے ایک ہے بلکہ اس نے قرار دیا کہ آتش فشاں کی صورت میں یہ عمل اب بھی ہو رہا ہے۔ اس کا اصرار تھا کہ بسالٹ چٹان کی ایک ایسی قسم ہے جو آتش فشاں کے پھٹنے سے وجود میں آتی ہے اور یہ کہ فرانس کی بیشتر چٹانیں قدیم زمانے میں بہنے والے لاوے پر مشتمل ہیں۔ اس زمانے کی مروجہ اصطلاح کے مطابق وہ پولوٹونسٹ (Plutonist) تھا۔ (زیر زمین دنیا کے مالک یونانی دیوتا کا نام پلوٹو تھا) لیکن اس کے نظریات کچھ زیادہ مقبول نہ ہو سکے۔ اس وقت کے زیادہ تر ماہرین ارضیات ایک جرمن ماہر ابراہم گوٹولوب ورنر [Abraham Gottolob Werner) (1750 تا 1817ء)] کے زیر اثر تھے جس کا خیال یہ تھا کہ سطح زمین کے خدوخال کی تبدیلیوں کا ذمہ دار پانی ہے۔ (سمندروں کے یونانی دیوتا نیپچون کی رعایت سے اسے نیپچونسٹ (Neptunist دیکھئے 1752ء) کہا جاتا تھا۔

{مالیات کو بہتر بنانے کی کوششوں میں برطانوی پارلیمنٹ نے سٹیمپ ایکٹ (Stampt Act) پاس کیا جس کی رو سے نو آبادکاروں کو اخبارات' قانونی دستاویزات' کتابچوں' الماناک (Alamancs) اور تاش کی گڈیوں پر ریونیو ٹکٹ چسپاں کرنا تھے۔ محصول کے برعکس یہ پہلا براہ راست ٹیکس تھا جو پارلیمنٹ نے نو آبادکاروں پر عائد کیا اور وہ اس کی مزاحمت پر تل

گئے۔انہوں نے (Sons Of Liberty) کے نام سے ایک تنظیم بنائی جس کا مقصد امریکی معاملات میں برطانوی مداخلت کی مزاحمت کرنا تھا۔

{1765ء تک فلاڈیلفیا کی آبادی 25ہزار ہو چکی تھی۔پوری دنیا میں سوائے لندن کے کسی اور شہر میں انگریزی بولنے والوں کی اتنی بڑی آبادی موجود نہیں تھی۔}

# 1766 عیسوی

## ہائیڈروجن (Hyderogen)

کاربن ڈائی آکسائیڈ پر بلیک کی تحقیقات (دیکھئے1754ء) نے کیمیا دانوں کو اچانک گیسوں کے مطالعے کی طرف متوجہ کیا۔1766ء میں برطانوی کیمیا دان ہنری کیونڈش [(Henry Cavendish)1731 تا1810ء] نے پتہ چلایا کہ جب کچھ دھاتوں کا تیزاب سے تعامل کروایا جاتا ہے تو ایک نہایت شعلہ گیر گیس خارج ہوتی ہے۔کیونڈش نے اسے آتشیں کا نام دیا۔آج ہم اسی گیس کو ہائیڈروجن کہتے ہیں۔اگرچہ کیونڈش سے پہلے بھی کیمیا دان' بالخصوص بوائل (دیکھئے1661ء) اس گیس کو الگ کرنے میں کامیاب ہو چکے تھے لیکن کیونڈش نے پہلی بار اس کا بغور مطالعہ کیا اور اس کی خصوصیات احاطہ تحریر میں لایا۔چنانچہ ہائیڈروجن کی دریافت کا سہرا عموماً کیونڈش کے سر باندھا جاتا ہے۔کیونڈش نے مختلف گیسوں کے مخصوص حجم کا وزن کیا تاکہ ان کی کثافت اضافی معلوم کر سکے۔اسے پتہ چلا کہ اس نئی گیس کی کثافت ہوا سے چودہ گنا کم ہے۔اسے یہ بھی علم تھا کہ عام حالات میں پائی جانے والی کوئی شے اتنی کم کثافت کی حامل نہیں۔

## اعصاب (Nerves)

یونانیوں کے وقت سے یہ خیال کیا جا رہا تھا کہ اعصاب بھی دراصل شریانوں اور وریدوں کی سی کھوکھلی ٹیوبیں ہیں جو کسی نہایت لطیف سیال کی نقل و حمل میں کام آتی ہیں۔

ایک سوئس ماہر فعلیات ہیلر [(Haller)1708 تا1777ء] نے اس امکان کو رد کرتے ہوئے کسی بھی ایسے فیصلے کو ماننے سے انکار کر دیا جسے تجربے سے ثابت نہ کیا جا سکے۔اس نے اپنے تجربات پر مشتمل کام' مطبوعہ1766ء میں بیان کیا کہ عضلات (Muscles) کو تحریک دی جا سکتی ہے۔یعنی عضلات میں سے کسی ایک کو معمولی سی انگیخت دی جائے تو اس میں فوراً کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے۔اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ اگر کسی عصبہ (Nerve) کو انگیخت دی جائے تو اس سے منسلک پٹھہ کھنچاؤ کا شکار ہوگا۔پٹھوں یعنی عضلات کی نسبت اعصاب کو کم انگیخت کی ضرورت تھی۔

چنانچہ ہیلر نے درست طور پر نظریہ قائم کیا کہ دراصل اعصاب میں پیدا ہونے والی انگیخت ہی پٹھوں یعنی عضلات کی حرکت پر قابو رکھتی ہے۔اس نے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ بجائے خود بافتوں میں حسی صلاحیت نہیں ہوتی بلکہ اعصاب ہی انگیخت کو ان تک پہنچاتے اور حسیات پیدا کرتے ہیں۔

مزید برآں ہیلر یہ ثابت کرنے میں بھی کامیاب رہا کہ تمام تر اعصاب دماغ کی طرف چلے جاتے ہیں یا پھر حرام مغز

کی طرف۔ یوں اس نے دماغ اور حرام مغز کو حیات کے ادراک اور ان پر رد عمل کا مرکز قرار دیا۔ ان وجوہات کی بنا پر اسے جدید عصبیات (Neurology) کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔

{اگرچہ امریکی نوآبادیات کے احتجاج پر برطانوی پارلیمنٹ نے سٹیمپ ایکٹ بادل ناخواستہ واپس لے لیا لیکن آبادکاروں پر ٹیکس لگانے کے حق پر مصر رہی۔}

## 1768 عیسوی

### ازخود پیدائش (Spontaneous Generation)

ریڈی (Redy دیکھئے 1668ء) ایک صدی پہلے یہ ثابت کر چکا تھا کہ گوشت سڑانے سے پیدا ہونے والے لاروے ازخود پیدا نہیں ہوتے بلکہ مکھیوں کے انڈوں سے نکلتے ہیں۔ اس تجربے نے ننگی آنکھ سے نظر آنے والے جانوروں کی ازخود پیدائش کے نظریے کو ختم کر دیا تھا۔ لیکن اب سائنسدان خوردبینی حیات سے آشنا ہو چکے تھے۔ کیا ایسا کوئی امکان ہے کہ اس جسامت کے جاندار ازخود پیدا ہوتے ہوں؟ برطانوی ماہر فطرت جان ٹربروائل نیڈہیم [John Turberville) Needham) 1713 تا 1781ء] نے گوشت کی یخنی شیشے کے ایک برتن میں ڈالی اور جوش دے کر تمام خوردبینی جاندار ہلاک کر دیئے۔ پھر اس نے برتن سربند کرنے کے بعد انتظار کرنا شروع کیا۔ چند دن بعد اس نے دیکھا کہ یخنی میں بے شمار خوردبینی جانور ہے۔ نیڈہیم کے خیال میں یہ ازخود پیدا ہوئے تھے۔ 1470ء میں کیا گیا یہ تجربہ متاثر کن نظر آتا تھا لیکن کچھ لوگوں کو شبہ تھا کہ نیڈہیم نے یخنی کو اس درجے تک گرم نہیں کیا کہ تمام جاندار ہلاک ہو جائیں۔

1768ء میں اطالوی ماہر حیاتیات سپلینزانی [(Spallanzani) 1779 تا 1799ء] نے اس تجربے کو دہرا کر ازسرنو نتائج کی تصدیق کرنے کی کوشش کی۔ اس نے اپنے تجربات میں یخنی کو آدھ سے پونے گھنٹے تک ابالا اور پھر اسے فلاسک میں سربند کر دیا۔

## 1770 عیسوی

### دریائے نیل (Nile River)

براعظموں کے ساحلی علاقوں کی چھان بین نسبتاً آسان لیکن ان کے اندرونی علاقوں کو کھوجنا وقت طلب اور جان جوکھوں کا کام تھا۔ یہ حقیقت افریقہ کے حوالے سے خصوصاً درست تھی۔ اس کے ساحلی علاقوں کو سب سے پہلے پرتگیزیوں نے دریافت کیا لیکن اس کے اندرونی علاقوں کا جغرافیہ سب سے آخر میں منظر عام پر آیا۔ اسی لئے تادیر افریقہ کو تاریک براعظم کے نام سے پکارا جاتا رہا۔ افریقہ سے وابستہ اسراروں میں سے بڑا دریائے نیل تھا۔ اس کے جنوبی ترین حصوں کے کناروں پر دنیا کی قدیم ترین تہذیبوں میں سے ایک نے جنم لیا اور پھلی پھولی لیکن اس کے باوجود نہ تو مصریوں نے اور نہ ہی ان کے بعد آنے والے نسبتاً ترقی یافتہ لوگوں نے اس دریا کا منبع دریافت کرنے کی کوشش کی۔ لیکن جب یہ حقیقت پیش نظر

رکھی جائے کہ یہ دنیا کا طویل ترین دریا ہے تو حیرت قدرے کم ہو جاتی ہے۔ دریائے نیل جنوب سے شمال کی طرف کم وبیش سیدھا بہتا ہے اور اس میں پیچ وخم کچھ زیادہ نہیں۔ اس کے دہانے سے منبع تک دریائے نیل کی کل لمبائی تقریباً چار ہزار میل ہے۔ قدیم مصری اس دریا کے ساتھ اوپر کی جانب تقریباً پندرہ سو میل تک گئے اور پھر انہوں نے اپنی کوشش ترک کر دی۔

تاہم 1770ء میں سکاٹ لینڈ کے ایک مہم جو جیمز بروس [James Bruce) 1730 تا 1794ء] نے نیل کے ساتھ ساتھ سوڈان کے شہر خرطوم تک سفر کیا یہاں دو دریا ملتے ہیں یعنی جنوب مغرب سے آنا والا سفید نیل اور جنوب مشرق سے آنے والا نیلگوں نیل۔ بروس موخر الذکر کے ساتھ سفر کرتا جھیل تانا (Lake Tana) تک جا پہنچا جو اس کا منبع ہے۔ یہ جھیل آج شمالی مغربی ایتھوپیا میں واقع ہے۔ لگتا تھا کہ نیل کے منبع کا مسئلہ حل ہو گیا ہے لیکن سفید نیل جو دو معاون دریاؤں میں نسبتاً لمبا ہے کا منبع دریافت ہونا ابھی باقی تھا۔ اس کی دریافت کیلئے مزید ایک سو سال تک انتظار کیا جانا تھا۔

## خلیجی رو (Gulf Stream)

سمندر میں بھی کچھ پانی کے کچھ دھارے بہتے ہیں جو جہاز رانی میں ہوا کی سی اہمیت رکھتی ہیں لیکن یہ کچھ زیادہ نمایاں نظر نہیں آتے۔

فرینکلن (دیکھئے 1733ء) نے کئی بار امریکہ اور یورپ کے درمیان سفر کیا۔ اس کا متجسس ذہن دیکھے بغیر نہ رہ سکا کہ آنے اور جانے کے دوران اس کی رفتار میں فرق پڑ جاتا ہے۔ جہازوں کی رپورٹ پر سنجیدگی سے توجہ دینے والا وہ پہلا شخص تھا اور اس نے وہیل مچھلیوں کے تجربوں سے فائدہ اٹھانے کی کوشش بھی کی۔ نتیجتاً وہ یہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ گرم پانی کی ایک رو خلیج میکسیکو سے اٹھتی ہے اور شمالی اوقیانوس کو عبور کرتی یورپ کو نکل جاتی ہے۔ اس موج کی وجہ سے مشرق رخ یورپ کو جانے والے جہازوں کی رفتار تیز ہو جاتی ہے اور مغرب رخ امریکہ آنے والے بادبانی جہازوں کی رفتار سست۔ خلیج میکسیکو سے اٹھنے کی وجہ سے پانی کی اس رو کو خلیجی رو کا نام دیا گیا۔ فرینکلن نے اس رو کی پیمائش کی اور برطانوی جہاز رانوں کیلئے سمندری رستے کا ایک نقشہ تیار کیا جس کی مدد سے وہ شمالی امریکہ کا سفر تھوڑے وقت میں کر سکتے تھے۔ فرینکلن کا یہ کام سمندری موجوں کے سائنسی مطالعے کا آغاز تھا۔ سمندری موجیں صرف ملاحوں کا مسئلہ نہیں تھیں۔ برطانیہ عظمیٰ اور لیبریڈر (Labrador) ایک ہی طول بلد لیکن شمالی اوقیانوس کی مخالف سمتوں پر واقع ہیں۔ تاہم خلیجی رو جو گرم پانی کی موج ہے برطانوی ساحلوں سے چھوتی ہے جبکہ آرکٹک سے شروع ہونے والی ٹھنڈی پانی کی ایک رو لیبریڈر کے ساحلوں کو نہلاتی ہے۔ اسی وجہ سے یکساں طول بلد پر واقع ہونے کے باوجود برطانیہ عظمیٰ کا موسم معتدل ہے اور یہاں کروڑوں کی آبادی پائی جاتی ہے۔ دوسری طرف لیبریڈر منجمد ہے اور یہاں چند ہزار سے زیادہ لوگ نہیں بستے۔

## حل پذیر گیسیں (Soluble Gases)

پریسلے (Priestley دیکھئے 1768ء) نے پہلی بار گیس جمع کرنے کا ایک طریقہ وضع کیا۔ اس نے ایک ٹیوب پارے سے بھری اور اسے پارہ بھرے ایک ٹب میں الٹا لٹکا دیا۔ اس کے بعد مطلوبہ گیس ایک ٹیوب میں سے گزارتا ہوا پارہ بھری ٹیوب کے کھلے منہ میں لے گیا۔ گیس کے بلبلے جوں جوں ٹیوب میں چڑھتے اس میں سے پارہ اتر کر نیچے ٹب میں پڑے

پارے میں جمع ہوتا چلا جاتا۔ کئی ایسی گیسیں ہیں جنہیں اس طریقے سے جمع کرنے کیلئے پانی استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ وہ گیسیں پانی میں حل ہو جاتی ہیں۔1770ء میں پریسلے نے ان گیسوں کا مطالعہ کیا جو پانی میں حل پذیر ہیں جنہیں ہم آج امونیا' سلفر ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے نام سے جانتے ہیں۔

{5 مارچ1770ء کو بوسٹن میں نوآبادکاروں نے برطانوی فوجیوں کا گھیراؤ کیا جنہوں نے اپنے دفاع میں گولی چلائی پانچ نوآبادکار مارے گئے۔اس واقع کو بوسٹن کے قتل عام (Boston Massacre) کے نام سے جانا جاتا ہے۔اس سانحے کی خبر تمام آبادیوں میں پھیل گئی اور انگریزوں کے خلاف غم وغصہ عروج کو چھونے لگا۔اگرچہ ٹاؤن شینڈ محصولات (The Townshend Duties) واپس لے لئے گئے لیکن چائے پرمحصول برقرار رکھا گیا۔محصول نہایت معمولی تھا اور پارلیمنٹ اسے صرف برطانوی نوآبادیوں میں ٹیکس عائد کرنے حق کی علامت کی غرض سے قائم رکھنا چاہتی تھی۔حق برقرار رکھا جاسکے۔ اس وقت تیرہ امریکی کالونیوں کی آبادی تقریباً بائیس لاکھ تھی۔}

## 1771 عیسوی

### نیبولاز (Nebulas)

ماہرین فلکیات دمدار ستاروں کی تلاش میں مہمک تھے۔خود کو مکمل طور پر اس کام کیلئے وقف کرنے والوں میں سے ایک فرانسیسی فلکیات دان چارلس میزیئر [(Charles Messier) 1730تا1817ء] بھی تھا جس نے تقریباً اکیس دمدار ستارے دریافت کئے۔ وہ اس وقت شدید یاسیت کا شکار ہو جاتا جب اس کی آنکھوں سے بچ نکلنے والا ستارہ کوئی اور دریافت کر لیتا۔ یا پھر کبھی اسے دوربین سے ہٹنا پڑتا۔ بستر مرگ پر پڑی بیوی کی خبر گیری کیلئے جانا ایسا ہی یاس انگیز واقعہ تھی۔

وہ کسی نئے دمدار ستارے کی تلاش میں اپنی دوربین لئے آسمانوں کو کھوج رہا تھا کہ اسے کچھ دھندلے اجسام نظر آئے۔ یہ اجسام ساکن تھے اور ان کے دمدار ستارے ثابت نہ ہونے پر اسے شدید مایوسی ہوئی۔1771ء میں اس نے اس نوع کے 45 نیبولا کی فہرست شائع کی جو بعدازاں بڑھ کر103 تک چلی گئی۔ ان اجسام کو پہلے پہل میزیئر اجسام (Messier Objects) کا نام دیا گیا اور بالآخر جیسا کہ بعد میں ثابت ہوا' یہ اجسام دمدار ستاروں کے مقابلے میں کہیں بڑی اور شاندار دریافت تھی۔اگر میزیئر نے محض دمدار ستارے دریافت کئے ہوتے تو کب کا فراموش کیا جا چکا ہوتا لیکن جنہیں اس نے غیر اہم جانا انہیں کی وجہ سے وہ لافانی ہو گیا اس کے دریافت کردہ دھبے ستاروں کے لاتعداد جھرمٹوں اور دور دراز کی کہکشاؤں پر مشتمل تھے۔

### پودے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Plants And Carbo Dioxide)

اس وقت تک یہ اچھی طرح معلوم ہو چکا تھا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ نہ تو حیوانی زندگی کیلئے مفید ہے اور نہ ہی یہ جلنے میں مدد دیتی ہے۔ پریسلے (دیکھئے1768ء) نے یہ آزمانے کا فیصلہ کیا کہ آیا واقعی جانوروں کی طرح پودے بھی کاربن ڈائی

آکسائیڈ میں زندہ نہیں رہ سکتے۔

1771ء میں اس نے ایک بند جگہ جلتی ہوئی موم بتی رکھی حتی کہ وہ بجھ گئی۔ وہ بند جگہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھر چکی تھی۔ پھر اس نے پودینے کی ٹہنی پانی بھرے گلاس میں رکھ کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بھری اس بند جگہ میں رکھ دی۔

پودا نہیں مرا وہ اسی جگہ تین ماہ تک زندہ رہا بلکہ لگتا تھا کہ اس میں بڑھوتری ہوئی ہے۔ مزید برآں اس کے بعد جب اسی جگہ ایک رکھا گیا تو وہ بھی زندہ رہا اور اسی میں جلتی شمع رکھنے پر بجھنے کے کوئی آثار نظر نہ آئے۔ پریسلے نے نتیجہ اخذ کیا کہ جو ہوا جلنے میں معاون اور حیوانی زندگی کیلئے ناگزیر ہے۔ موم بتی کے جلنے اور جانوروں کے سانس لینے سے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے لیکن پودے اسے از سرِ نو پہلی حالت پر واپس لاتے ہیں۔ انسان کو پہلی بار پتہ چلا کہ پودے اور جانور زمین پر کرہ ہوائی کا کیمیائی توازن برقرار رکھتے ہیں جس کے بغیر انسان سانس لینے کے قابل نہیں رہ سکتا۔

{ کئی برس سے روس اور ترکی کی جنگ جاری تھی۔ روس یوکرائن میں متواتر پیش قدمی کر رہا تھا۔ 1711ء میں روسیوں نے جزیرہ نما کریمیہ پر قبضہ کر لیا یہ تاتاریوں کا آخری مضبوط گڑھ تھا جنہوں نے روس کے اس علاقے پر پانچ صدیوں سے قبضہ کر رکھا تھا۔ اپنے مشرقی ہمسائے یعنی روس کی بڑھتی ہوئی طاقت دیکھ کر آسٹریا اور پروشیا چوکنے ہو گئے اور انہوں نے کوشش کی کہ توازن بحال کرنے کیلئے کچھ علاقہ حاصل کیا جائے۔

1771ء میں تین جلدوں پر مشتمل انسائیکلوپیڈیا برٹینیکا کا پہلا ایڈیشن چھپا۔}

# 1772 عیسوی

## جلنے کا عمل یعنی عمل احتراق (Combustion)

کیمیا دان اس زمانے تک جلنے کے عمل کے متعلق جتنا جانتے تھے اس کا انحصار جرمن کیمیا دان جارج ارنسٹ سٹاہل [(George Ernststahl) 1660ء تا 1735ء] کے 1200ء میں پیش کردہ نظریے پر تھا۔ اس نظریے کی رو سے جو اشیاء آسانی سے جل سکتی تھیں ان میں ایک آتش گیر مادہ فلوجسٹن (Phlogiston) موجود تھا (لفظ فلوجسٹن کے یونانی ماخذ کا مطلب آگ لگانا ہے)۔

جلنے کے عمل میں ایندھن اپنا فلوجسٹن کھو بیٹھتا ہے اور بالآخر جو کچھ بچتا ہے اس میں فلوجسٹن نہیں ہوتا۔ سٹاہل جانتا تھا کہ زنگ لگنے کا عمل جلنے کا سا ہے۔ وہ اس امر پر بھی یقین رکھتا تھا کہ دھاتوں میں فلوجسٹن بکثرت پایا جاتا ہے جو زنگ لگنے کے عمل میں ان سے خارج ہو جاتا ہے۔

اس نظریے میں ایک بہت بڑا تضاد پایا جاتا تھا۔ لکڑی کے جلنے سے پہلے اور جل چکنے پر راکھ کے وزن میں خاصا فرق ہوتا ہے۔ سٹاہل کہتا تھا کہ یہ فرق فلوجسٹن کے فرار کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے لیکن جب لوہے کو زنگ لگتا ہے جو جلنے کا سا ہی عمل ہے تو اس کا وزن بڑھ جاتا ہے لیکن سٹاہل کے وقت میں کیمیا دان قدری تجزیے پر کچھ زیادہ زور نہیں دیتے تھے اس لئے فلوجسٹن نظریے میں پایا جانے والا یہ تناقض نظر انداز کر دیا گیا۔

تاہم لیوائزے (دیکھئے 1769ء) قدری پیمائش یعنی وزن کرنے میں یقین رکھتا تھا۔ 1772ء میں اس نے بند جگہوں پر اشیاء گرم کرنے اور بعدازاں ان کے وزن کرنے کے تجربات کا آغاز کیا۔ مثال کے طور پر اس نے کچھ دھاتوں کو ہوا میں جلایا اور اسے پتہ چلا کہ نتیجے میں حاصل ہونے والی راکھ کا وزن خود عنصر سے بھی زیادہ ہے حالانکہ برتن میں موجود کسی چیز کے وزن میں اضافہ نہیں ہوا تھا۔ اب اگر کسی عنصر نے جلنے کے عمل میں وزن حاصل کیا تو لازم ہے کہ کسی چیز کے وزن میں کمی ہوئی ہوگی اور اس بند جگہ میں ہوا کے سوا کوئی ایسی چیز موجود نہیں تھی۔ اگر دھات نے جلتے ہوئے ہوا کا کچھ حصہ جذب کر لیا تو برتن میں کسی قدر خلاء پیدا ہو جانا چاہیے تھا۔ لیوائزے نے فلاسک کھولا تو ہوا تیزی سے اندر گئی۔ اندر داخل ہونے والی ہوا کا وزن دھات کے وزن میں ہونے والی زیادتی کے برابر تھا۔ ان تجربات سے لیوائزے نے نتیجہ اخذ کیا کہ جلنے کے دوران اشیاء سے کسی طرح کا فلوجسٹن خارج نہیں ہوتا بلکہ جب اشیاء جلتی ہیں یا کسی چیز کو زنگ لگتا ہے تو ہوا کا کچھ حصہ خرچ ہوتا ہے۔ یوں لیوائزے فلوجسٹن نظریے کو ختم کرنے میں کامیاب ہوا۔ یہ اور بات ہے کہ کئی دہائیوں تک بعد میں بھی کیمیادان اس نظریے پر یقین رکھتے تھے۔

## ہیرا (Diamond)

لیوائزے نے جن اشیاء کو جلا کر دیکھا ان میں سے ایک ہیرا بھی تھا۔ اس نے چند کیمیا دانوں کو ساتھ ملا کر ہیرا ایک بند برتن میں رکھا اور پھر اس پر محدب عدسے کی مدد سے سورج کی روشنی مرکوز کی۔ ایک خاص حد تک گرم ہونے کے بعد ہیرا غائب ہو گیا اور برتن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھر گئی۔ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہیرا دراصل کاربن کی ایک شکل ہے اور کیمیائی خواص میں بالکل اسی کا سا ہے۔ یہ اور بات ہے کہ مختلف حالات میں رہنے کی وجہ سے ان کی ظاہری شکل میں تبدیلی آ چکی ہے۔

## نائٹروجن (Nitrogen)

اس وقت تک یہ معلوم ہو چکا تھا کہ عام ہوا جلنے کے عمل اور حیوانی زندگی میں معاون ہے جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ان دونوں میں کوئی معاونت نہیں کرتی۔ اب ایک سوال پیدا ہوتا تھا اگر کسی بند برتن میں موم بتیاں جلائی جائیں حتیٰ کہ وہ جلتے جلتے بجھ جائیں تو کیا یہ نتیجہ اخذ کرنا درست ہوگا کہ تمام کی تمام ہوا کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو چکی ہے۔

بلیک (دیکھئے 1754ء) نے اپنے ایک انگریز کیمیادان طالبعلم ڈینیل ردرفورڈ [(Danial Rutherford) 1749 تا 1819ء] کو ہدایت کی کہ وہ اس معاملے پر تحقیقات کرے۔ ردرفورڈ نے ایک بند برتن میں موم بتی جلائی حتیٰ کہ وہ جلتے جلتے بجھ گئی۔ پھر اس نے مخصوص کیمیاوی مادے استعمال کرتے ہوئے عام کاربن ڈائی آکسائیڈ برتن سے نکال لی۔ اسے پتہ چلا کہ اب بھی برتن میں بہت سی ہوا موجود ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ نہیں ہے۔ اس نے تجربات سے یہ بھی ثابت کیا کہ بچ نکلنے والی یہ ہوا جلنے میں مدد دیتی ہے اور نہ ہی اس میں جاندار زندہ رہ سکتے ہیں۔ یوں اس نے ایک نئی گیس دریافت کی جو بالآخر نائٹروجن کہلائی۔ (نائٹروجن کے یونانی ماخذ کا مطلب "نائٹر پروڈیوسر" ہے وجہ تسمیہ یہ تھی کہ ایک معدن پوٹاشیم نائٹریٹ جسے یونانی میں "نائٹر" کہتے ہیں نائٹروجن کا مرکب ہے۔)

{پروشیا اور آسٹریا نے ایک ایسا رستہ اختیار کیا کہ روس کی بڑھتی ہوئی طاقت کا مقابلہ پولینڈ کی قیمت پر کیا جائے جو بے یار و مددگار روس اور ان دو ممالک کے درمیان واقع تھا۔ پروشیا نے مغربی پروشیا پر قبضہ جما لیا جو برینڈن برگ اور پروشیا کو آپس میں ملاتا تھا۔ جبکہ آسٹریا نے جنوب مغربی پولینڈ کا ایک ٹکڑا ہتھیا لیا۔ روس کو خاموش رکھنے کیلئے مشرقی پولینڈ کا ایک ٹکڑا اسے بھی دے دیا گیا۔ اس سارے وقوع کو پولینڈ کی پہلی تقسیم کہا جاتا ہے۔ یہ طاقت کی بے ضمیری کی ایک عمدہ مثال ہے۔}

# 1773 عیسوی

## دائرہ قطب جنوبی (Antarctic)

دائرہ قطب شمالی کو سب سے پہلے بذریعہ سمندر اوٹر (Ottar دیکھئے 870ء) نے عبور کیا تھا۔ یہ اور بات ہے کہ اس سے بہت پہلے قدیم زمانوں سے لوگ اس سرزمین سے گزرتے رہے ہوں گے جن کے نام ہم نہیں جانتے۔ دائرہ قطب شمالی امریکہ، یورپ اور ایشیا میں سے گزرتا ہے اور برفانی دور گزرنے پر گلیشیر پگھلے ہوں گے تو یہ علاقہ مہم جو شکاریوں کی آماجگاہ بن گیا ہوگا۔

تاہم دائرہ قطب جنوبی جنوب میں کسی بھی آباد علاقے سے بہت دور واقع ہے۔ قریب ترین آباد علاقہ جنوبی امریکہ کا کونہ ٹیرا ڈیل فیوگو (Tierra Del Fuego) ہے۔ اپنی تمام تر قربت کے باوجود یہ دائرہ قطب جنوبی سے شمال کی طرف 650 میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ چنانچہ یہ کہنا کچھ غلط نہیں ہوگا کہ 1773ء سے پہلے زمانہ قدیم کے قبائل یا دور جدید کے مہذب انسانوں میں سے کسی نے بھی دائرہ جنوبی کو عبور نہیں کیا ہوگا۔

اس سال کُک (Cook) نے بحر الکاہل میں خشکی کے کسی بڑے ٹکڑے کی تلاش میں اپنے دوسرے سفر کا آغاز کیا اور جنوب میں دور تک نکل گیا۔ 17 جنوری یعنی دائرہ قطب جنوبی کے عروج موسم گرما میں اس نے دائرہ قطب جنوبی کو عبور کیا۔ یہ مہم سرانجام دینے والا وہ پہلا انسان تھا۔

## بیسیلی (Bacilli)

تقریباً ایک صدی پہلے لیون ہک (دیکھئے 1683ء) بیکٹیریا کو بمشکل دیکھ پایا تھا۔ اس کے بعد سے خوردبین میں اتنی ترقی نہ ہو پائی کہ ان کی محض ظاہری شکل و صورت سے آگے کوئی پیش کش ہو سکے۔ پیش رفت ہو سکے۔ تاہم 1773ء میں ایک ولندیزی ماہر حیاتیات آٹو فریڈرک ملر [(Ottor Friedrich Muller) 1730 تا 1784ء] نے لیون ہک کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے ان کی شناخت اور جماعت بندی تک میں کامیابی حاصل کر لی۔ بیکٹیریا میں سے کچھ چھوٹی چھوٹی سلاخوں کی طرح کے تھے جنہیں اس نے بیسیلی (Bacilli) کا نام دیا (یہ نام ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "چھوٹی سلاخ" ہے۔) جبکہ کچھ چکردار شکل کے تھے جنہیں اس نے (Spirilla) کا نام دیا۔

وہ پہلا شخص تھا جس نے خورد حیوانات کو انواع میں تقسیم کیا لیکن اس کے باوجود وہ اس کام کو کچھ زیادہ آگے نہ بڑھا

سکا۔

{ایسٹ انڈیا کمپنی کے پاس چائے اس کی فروخت سے زیادہ ہوتی جارہی تھی۔ چنانچہ برطانوی پارلیمنٹ نے اس پر سے محصول مزید کم کرتے ہوئے اسے نوآبادیوں میں کھپانے کی کوشش کی۔ نوآبادکاروں کو رقم کی ادائیگی پر اس قدر اعتراض نہیں تھا جتنا انہیں اس کی ٹیکس کی شکل میں وصولی پر تھا۔ ان کا نقطہ نظر یہ تھا کہ پارلیمنٹ میں ان کی نمائندگی موجود نہیں چنانچہ اسے ان پر ٹیکس لگانے کا کوئی حق حاصل نہیں تھا۔ چنانچہ جب نوآبادیات کی مختلف بندرگاہوں پر چائے اتاری گئی تو وہاں کے باسیوں نے اسے قبول کرنے سے انکار کر دیا۔ 16 دسمبر 1773ء کو سیموئل ایڈم کی منظم کردہ انقلابیوں کی ایک جماعت نے جان ہینکاک [(John Hancock) 1737تا1793ء] کی زیر قیادت مقامی باشندوں کا سا لباس پہنا' چائے کے جہازوں پر چڑھ گئے اور اس کے 342 کریٹ سمندر میں پھینک دیے۔ اس واقعہ کو بوسٹن ٹی پارٹی کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔}

# 1774 عیسوی

## آکسیجن (Oxygen)

پریسلے نے گیسیں اکٹھا کرنے کیلئے پارہ استعمال کیا تھا (دیکھیے 1770ء) لیکن اس نے پارے کے اسی استعمال پر اکتفا نہ کرتے ہوئے اپنے تجربات جاری رکھے۔ پارے کو ہوا میں گرم کیا جائے تو گیروے رنگ کا ایک مرکب بنتا ہے جسے مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric Oxide) کہتے ہیں۔ پریسلے نے یہ مرکب ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال کر اس پر سورج کی روشنی محدب عدسے کی مدد سے مرتکز کی۔ یوں گرم ہونے پر مرکب ٹوٹ گیا اور پارہ الگ ہو گیا۔ سرخ گیروے رنگ کے سفوف کی جگہ پارے کے چمکدار قطرے ٹیوب کے پیندے میں نظر آ رہے تھے۔

علاوہ ازیں ٹیوب میں سے خارج ہونے والی گیس کی خصوصیات غیر معمولی ثابت ہوئیں۔ عام ہوا کی نسبت اس میں چیزیں زیادہ تیزی اور تابناکی سی جلتی تھیں۔ اس میں رکھے گئے چوہے زیادہ چاک و چوبند ہو جاتے تھے۔ پریسلے نے اسے سونگھا تو خود کو ہلکا اور چاک و چوبند محسوس کیا۔

لیوائزے (Lavoesier) نے پریسلے اور ردرفورڈ (دیکھیے 1772ء) کے تجربات کا حال سنا تو خود اپنے تجربات سے نکلنے والے نتائج کی روشنی میں اس پر عیاں ہوا کہ ہوا لازماً دو اجزاء پر مشتمل ہے۔ ہوا کا پانچواں حصہ پریسلے کی گیس تھی جسے لیوائزے نے آکسیجن (ایک یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب تیزاب پیدا کرنے والی ہے کیونکہ اس وقت غلط فہمی سے سمجھ لیا گیا تھا کہ یہ گیس تمام گیسوں کا جزو لازم ہے) پر مشتمل ہے جبکہ باقی چار ردرفورڈ کی گیس ہے جسے لیوائزے نے ایزوٹے (Azote)' یونانی زبان سے مشتق اس لفظ کا مطلب "عدم حیات" ہے' کا نام دیا بعد ازاں یہ گیس نائٹروجن کے نام سے مشہور ہوئی۔ بعد کے تجربات سے ثابت ہوا کہ آکسیجن نہ صرف جلنے بلکہ حیوانی حیات کیلئے ناگزیر ہے بلکہ یہ زنگ لگنے کا سبب بھی بنتی ہے۔ جانور آکسیجن استعمال کرتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔ پریسلے کے اولین تجربات

(دیکھیے 1771ء) سے ثابت ہو چکا تھا کہ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرتے اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور حیاتی اور حیوانی حیات کے ان دو گیسوں کے انجذاب و اخراج معکوس کے باعث کرہ ہوائی میں گیسوں کا تناسب یکساں رہتا ہے۔

## کلورین (Chlorine)

تاریخ سائنس میں مذکور بدنصیبیوں کی ایک کلاسیک مثال یوں ہے کہ سوئٹزرلینڈ کے کیمیا دان کارل ولہلم شیل [ (Carl Wilhelm Scheele) 1742 تا 1786ء] نے پریسلے سے بھی دو سال پہلے آکسیجن اسی طریقے سے دریافت کر لی تھی۔ تاہم اس کی یہ دریافت پبلشر کی غفلت کے باعث منظر عام پر نہ آ سکی اور اس سے پہلے پریسلے کی دریافت کا شہرہ پھیل گیا یوں اسے آکسیجن کا دریافت کنندہ قرار دیا گیا۔

شیل نے ہائیڈروجن فلورائیڈ' ہائیڈروجن سلفائیڈ اور ہائیڈروجن سائینائیڈ جیسے زہریلے مرکبات علاوہ ازیں پودوں اور جانوروں سے کئی سادہ مرکبات علیحدہ کیے۔ علاوہ ازیں اس نے کئی نئے عنصر بھی دریافت کیے لیکن اس کی دریافتوں میں سے ایک بھی ایسی نہیں جسے غیر متنازعہ طور پر اس کے نام سے واسطہ کیا جا سکا۔

چنانچہ 1774ء تک وہ مینگنیز (Manganes) کی حتمی دریافت تک کا رستہ کم و بیش ہموار کر چکا تھا۔ تاہم اس کے شریک کار ایک سوئس ماہر معدنیات جان گاٹلب گان (Johan Gottliebgawn) 1745 تا 1818ء نے کام کے آخری مراحل میں تیزی دکھائی اور اس عنصر کی دریافت کنندہ کے طور پر اپنا نام سائنس کی تاریخ میں لکھوا لیا۔

1774ء ہی میں شیل نے کلورین گیس دریافت کیا۔ یہ دریافت ہونے والی یہ پہلی رنگ دار گیس تھی۔ سبزی مائل پیلی اس گیس کا نام یونانی لفظ سے مشتق ہے جو سبز کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اس مرتبہ مسئلہ یہ ہوا کہ شیل کلورین کو ایک عنصر کے بجائے آکسیجن کا کوئی مرکب سمجھ بیٹھا۔ کہیں تیس سال بعد یہ ثابت ہو سکا کہ کلورین مرکب نہیں بلکہ عنصر ہے۔ اس بار بھی شیل کسی عنصر کی دریافت کا اعزاز حاصل نہ کر سکا۔

## ذہن اور بیماریاں (Mind And Diseases)

صدیوں سے انسان بیماریوں کا علاج پر اسرار رسوم سے کرتا چلا آ رہا تھا۔ کبھی دعاؤں سے کام لیا جاتا اور کبھی پروہت جسم پر ہاتھ پھیر کر اس میں سے بیماری باہر کھینچ لینے کا دعویٰ کرتے۔

1774ء میں جرمن طبیب اور راہب فرانز اینٹن میسمر [ (Franz Anton Mesmer) 1734 تا 1815ء] نے اپنے مریضوں پر سائنس کے اطلاق کی کوشش میں ان کے جسم پر مقناطیس پھیرنا شروع کیے۔ کچھ بیماریوں میں یہ طریقہ موثر بھی ثابت ہوا۔ بعد ازاں اسے پتہ چلا کہ مقناطیسی لمس غیر ضروری ہے اور اچھے نتائج محض جسم پر ہاتھ پھیرنے سے بھی حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ اس کا دعویٰ تھا کہ وہ حیوانی مقناطیسیت (Animal Magenetism) استعمال کر رہا ہے۔

کچھ بیماریوں میں اس کا طرز علاج موثر ثابت نہ ہوا نتیجتاً اسے ویانا سے نکال دیا گیا جہاں بطور عطائی اس نے اپنے کاروبار کا آغاز کیا تھا۔ اس کے بعد وہ پیرس چلا گیا۔ پہلے پہل وہ کامیاب ہوا اور بعد ازاں اسے پیرس سے بھی نکال دیا

گیا۔ فرینکلن اور لیوائزے جیسی مشہور ہستیوں نے اس کے طرز علاج کی آزمائش کی۔

اگرچہ فرینکلن نے میسمر کے متصوفانہ طرز علاج کی مذمت کی لیکن اسے یہ ضرور محسوس ہوا کہ ذہن جسم پر اثر انداز ہو سکتا ہے۔ ذہن جسم میں بگاڑ پیدا کر سکتا ہے اور جسمانی بگاڑ کو درست کرنے میں بھی معاون ثابت ہو سکتا ہے۔ میسمر جو کچھ کر رہا تھا وہ دراصل نفسیاتی علاج تھا لیکن فرینکلن کی طرح وہ بھی اپنے علاج کی اصل حقیقت سے واقف نہیں تھا۔ فقط آدھی صدی بعد میسمر کے طریقہ کار کی کانٹ چھانٹ سے اسے بہتر بنایا گیا اس میں عطائیت کا جھاڑ جھنکاڑ صاف ہوا تو اس میں سے ہپناٹزم یا مسمرازم اور تحلیل نفسی کے انکھوے پھوٹے۔

{بوسٹن ٹی پارٹی (دیکھئے 1773ء) کی خبروں نے جارج سوم کے غصے کو ہوا دی اور 31 مارچ 1774ء کو پارلیمنٹ ایسے بل پاس کیے جن میں تعزیری اقدامات بھی شامل تھے ان میں سے ایک کی رو سے بوسٹن کی بندرگاہ بند کر دی گئی۔ اس کا واضح مطلب یہ تھا کہ وہاں کے باشندے بھوکوں مار دیئے جائیں۔ تاہم دوسری نوآبادیوں سے بوسٹن کو خوراک کی ترسیل جاری رہی اور برطانیہ عظمیٰ کے خلاف غصہ بڑھتا چلا گیا۔

{10 مئی 1774ء کو فرانس کے لوئی پنج دہم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے پوتے لوئی شش دہم (Loius XVI) 1754 تا 1793ء نے سنبھالی۔}

## 1775 عیسوی

### ڈیجیٹیلس یا زہر الکشاتین (Digitalis)

انسان نے اولین ادویہ پودوں سے حاصل کیں اور مختلف بیماریوں کے نباتی علاج کا ریکارڈ ڈایوسکورائیڈز (Dioscorides) دیکھئے 50 عیسوی کے وقت سے ہمارے پاس موجود ہے۔ عہد جدید کی ہوئی تو طبیب نباتی ادویہ کو حقارت کی نظر سے دیکھنے لگے۔ اس کی بڑی وجہ یہ تھی کہ ان کے خیال میں یہ ادویہ ابھی ماضی قریب تک بھی غیر مہذب لوگوں کے زیر استعمال تھیں۔ علاوہ ازیں ان کا خیال تھا کہ نباتات کے شفائی اجزاء کا علم دراصل بوڑھی عورتوں کی من گھڑت داستانوں پر مشتمل ہے جو انہوں نے اپنی بزرگ خواتین سے سنیں۔

یہ اور بات ہے کہ ان داستانوں میں بھی سیکھنے کو کچھ نہ کچھ موجود تھا۔ 1775ء میں ایک انگریزی طبیب ولیم وودرنگ [William Withring) 1741 تا 1799ء] نے زہر الکشاتین کے پتوں سے دل کی ایک بیماری کے علاج کا تجربہ کیا۔ اس بیماری میں دل کی خون پمپ کی قوت کم ہو جاتی ہے۔ اپنی آزمائشوں کے نتیجے میں اس نے اپنی آزمودہ اس دوا پر جو رپورٹ دی بیماریوں کے خلاف انسانوں کے ہاتھ نباتی ہتھیار آنے کا عمدہ بیان تھا۔

{برطانوی پارلیمنٹ کے فیصلے پر جنرل تھامس گیگ [Thomos Gage) 1721 تا 1787ء] نے بوسٹن میں مارشل لاء لگا دیا۔ پھر برطانوی فوج سیموئل ایڈم اور جان ہینکاک کو گرفتار کرنے 19 اپریل 1775ء کو کنکارڈ کی طرف بڑھی۔ ان کا ایک اور مقصد آبادکاروں کے پاس موجود ہتھیار ضبط کرنا بھی تھا۔ اس مارچ کے دوران برطانیہ کو احساس ہوا کہ اسے نوآباد

کاروں کے خلاف جنگ لڑنا پڑے گی۔ انقلاب امریکہ کی جنگ کا آغاز لیگزنگٹن (Lexington) اور کنکارڈ کی لڑائیوں سے ہوا جن میں برطانیہ کو شکست ہوئی۔}

## 1776 عیسوی

### نسلیں (Races)

اہل یورپ ہمیشہ سے یہ جانتے تھے کہ انسانوں کے مختلف گروہ اپنی ظاہری شکل وصورت میں ایک سے نہیں۔ بحیرہ روم کے سانولے لوگ اس امر سے باخبر تھے کہ جرمن نسل سے تعلق رکھنے والے لوگ قد میں لمبے اور رنگ میں پیلاہٹ آمیز سفید ہیں۔ اہل یورپ نے یہ مشاہدہ بھی کیا تھا کہ ایشیا کے حملہ آور قد میں چھوٹے ہیں اور ان کی بھنویں کسی اور نسل کی بھنوؤں سے نہیں ملتیں۔ انہوں نے یہ مشاہدات ہن اور منگول حملہ آوروں کے خدوخال سے اخذ کئے تھے۔ علاوہ ازیں وہ کالے رنگ کے افریقیوں سے بھی واقف تھے۔ جرمن ماہر بشریات جوہان فریڈرک بلومن باخ [Johann Friedrich Blumen Bach)1752 تا 1840ء] نے 1776ء میں پہلی بار ان خصائص کی بنیاد پر انسانوں کی جماعت بندی کی۔ اس نے نوع انسان کو پانچ نسلوں میں تقسیم کیا۔ کاکیشیائی (Caucasian) یعنی یورپی' اہل منگول (مشرقی ایشیائی)' اہل ملایا (جنوب مشرقی ایشیا اور جزائر بحرالکاہل کے باشندے)' ایتھوپیائی (صحارا کے زیریں علاقوں کے باشندے) اور امریکی (یعنی کہ امریکہ کے اصل باشندے) ان انسانی نسلوں کو نام دینے کا ایک نسبتاً کم مہذب طریقہ انہیں سفید' زرد' براؤن' کالے اور سرخ قرار دینا تھا۔ لیکن انسانوں کی یہ نسلیں اپنی ظاہری وضع قطع اور رنگت میں کتنی بھی مختلف کیوں نہ ہوں ان سب کا تعلق ایک ہی نوع سے ہے اور ان کا باہم ملاپ کروایا جا سکتا ہے۔ ان نسلوں میں جسمانی' ذہنی یا فعلیاتی فرق کسی بھی قابل ذکر حد تک اور تاحال دریافت نہیں کیا جا سکتا۔

بلومن باخ کی تقسیم نہایت عمومیت لئے ہوئے تھی کیونکہ ان میں سے ہر گروہ کو مزید گروہوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے اور پھر اس نے آسٹریلیا کے اصل باشندوں کو اپنی گروہ بندی سے باہر رکھا تھا۔ بلومن باخ بالوں کی ساخت' جلد کی رنگت' پلکوں کی شکل اور اسی طرح کے دوسرے ظاہری فرق کے اعتبار سے جو نسلی تقسیم کرتا ہے وہ صرف سائنسی مطالعے کو آسان بنانے کی غرض سے ہے لیکن کالوں کی غلامی اور نسلی بنیادوں پر کچھ لوگوں کو حیاتیاتی بنیادوں پر کمتر اور کچھ کو برتر سمجھنا اس کا ناگزیر نتیجہ ثابت ہوئی۔

## 1777 عیسوی

### مروڑ ترازو (Torsion Balance)

نامعلوم زمانوں سے لوگ ایک فلکرم سے یکساں فاصلہ پر لٹکے برتنوں پر مشتمل ترازو کو اشیاء کے وزن کرنے میں استعمال کرتے رہے (دیکھئے 5000 قبل مسیح) شے ایک برتن میں رکھی جاتی اور وزن دوسرے میں حتیٰ کہ دونوں برتن متوازی

ہوجاتے۔

تاہم 1770ء میں ایک فرانسیسی طبیعات دان چارلس آگسٹن ڈی کولمب [Charles Augustin De Coulomb) 1736تا 1806ء] نے ثابت کیا کہ کسی ریشے یا تار کو مروڑ دینے کیلئے قوت کی ایک خاص مقدار درکار ہوتی ہے اور ان میں پیدا ہونے والا یہ مروڑ قوت کے ساتھ راست متناسب ہوتا ہے۔ چونکہ وزن بھی ایک قوت ہے اس لئے مروڑ ترازو اس کی پیمائش میں استعمال ہوسکتا ہے۔

## 1778 عیسوی

### مولیبڈینم (Molybdenum)

شیل نے مینگنیز کی علیحدگی میں مجرب طریقے استعمال کرتے ہوئے ایک اور عنصر مولیبڈینم علیحدہ کر دیا۔ بدقسمتی اس کے تعاقب میں تھی اور اس دریافت کا اعزاز بھی اس کے دوست پیٹر جیکوب جیلم [Peter Jacob Hjelm) 1746تا 1813ء] کو ملا۔ یہ شخص ایک ماہر معدنیات تھا۔

### جزائر ہوائی (Hawaiian Island)

اپنے آخری سفر میں کپتان کک نے کیلیفورنیا کے شمال میں شمالی امریکہ کے بحرالکاہل ساحلوں کو چھان مارا۔ اس کا یہی سفر بعدازاں اس علاقے پر برطانوی دعوے کا سبب بنا۔ جنوری 1778ء میں اس نے جزائر ہوائی دریافت کئے۔ اس نے انہیں ارل آف سینڈوچ جان مانٹیگ کے نام پر سینڈوچ آئی لینڈ کا نام دیا۔

ارل آف سینڈوچ جوئے کا ایسا شائق تھا کہ جوئے کی میز پر سے کھانے کیلئے اٹھنے کے بجائے ڈبل روٹی کے دو ٹکڑوں کے درمیان گوشت رکھ کر ایک ہاتھ سے لقمہ لقمہ چباتا اور دوسرے سے پتے چھانٹتا رہتا تاکہ کھیل میں وقفہ نہ آنے پائے۔ یوں سینڈوچ کی ایجاد ہوئی۔ امریکی آبادکاروں کے خلاف سخت رویہ اختیار کرنے کے حامی برطانوی سرکاری افسران میں اس کا نام سرفہرست تھا۔

{براعظم امریکہ میں اہل فرانس نے امریکہ کے اعلان آزادی کو فوراً تسلیم کرلیا اور 6 فروری 1778ء کو اس کے ساتھ ایک معاہدہ کیا جس کی رو سے ریاستہائے متحدہ امریکہ اور فرانس حلیف بن گئے۔}

## 1779 عیسوی

### بارآوری (Fertilization)

نامعلوم زمانوں سے بغیر کسی ثبوت، شہادت یا وجہ کے یہ تسلیم کیا جارہا تھا کہ مردانہ تخم "بیج" فراہم کرتا ہے جبکہ عورتیں صرف مٹی ہیں جن میں ان کی پرورش ہوتی ہے۔ بچے نہ ہونے کی صورت میں فرض کرلیا جاتا تھا کہ عورت بنجر زمین کی طرح

بانجھ ہے۔1779ء میں سپلینزانی (Spallanzani دیکھئے1758ء) نے بیضوں کے بننے کا مطالعہ کیا۔ اس وقت خیال کیا جاتا تھا کہ بیضہ دانی' جسے ایک ولندیزی ماہر تشریح الابدان گریف [(Graff) 1441 تا1673ء] دریافت کر چکا تھا' دراصل بیضہ کے منبع ہیں۔ سپلینزانی نے ثابت کیا کہ جب تک مادہ منویہ میں موجود تخم بیضہ دانی میں نہیں پڑتا بارآوری نہیں ہوتی۔ یہ اس امر کی پہلی شہادت تھی کہ افزائش نسل یکطرفہ معاملہ نہیں بلکہ بچے کی پیدائش میں ماں اور باپ دونوں حصہ لیتے ہیں۔ مزید برآں اولاد نہ ہونے کی صورت میں نر اور مادہ دونوں یا ان میں سے کسی ایک میں کمی ہو سکتی ہے۔

## ضیائی تالیف (Photosynthesis)

جوزف پریسلے ثابت کر چکا تھا کہ اگر کسی بڑے برتن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھر دیا جائے تو اس میں رکھا گیا پودا اس کی ہوا کو سانس لینے کے قابل بنا سکتا ہے (دیکھئے1771ء) 1779ء میں ایک ولندیزی طبیب جان انجن ہاوز (Jan Ingen Housz) 1730 تا1799ء نے یہ تجربات دہرائے اور پریسلے کے نتائج کی توثیق کی۔ اس نے ایک نہایت اہم یہ دریافت بھی کی کہ پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا انجذاب اور آکسیجن کا اخراج صرف روشنی کی موجودگی میں کرتے ہیں جبکہ تاریک میں پودے جانوروں کی طرح آکسیجن خرچ کرتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔

روشنی کی اس اہمیت کے پیش نظر کہ پودے نہ صرف اس کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا انجذاب کرتے ہیں بلکہ اس عمل کے دوران اپنی بافتوں کی بنیادی اکائیاں یعنی بڑے مالیکول تشکیل دیتے ہیں۔ پودوں کیلئے روشنی کی اہمیت تصدیق ہوئی اور بافت سازی کا عمل ضیائی تالیف کہلایا۔ (ضیائی تالیف کا انگریزی مترادف (Photosynthesis) جن یونانی الفاظ سے مرکب ہے ان کا مطلب ہے "روشنی کی مدد سے اکٹھا رکھنا")

# 1781 عیسوی

## (یورے نس) (Uranus)

زمانہ ما قبل از تاریخ سے انسان آسمان پر پانچ روشن ستاروں کی موجودگی سے آشنا رہا ہے۔ یعنی (Mercury) (Venus) (Mars) (Jupiter) (Saturn) کو پرنیکس کے اصول (دیکھئے1543ء) تسلیم کر لئے جانے کے بعد زمین بجائے خود (Venus) اور (Mars) کے درمیان چھٹا سیارہ بن گئی۔ اس وقت قدرے ناممکن معلوم ہوتا تھا کہ ان کے علاوہ بھی کوئی اور سیارہ ہو سکتا ہے۔ ایسا ہونے کی صورت میں اس سیارے کو نظر آنا چاہئے تھا۔1770ء میں ایک برطانوی فلکیات دان (جس کی اصل جائے پیدائش ہینوور تھی) نے افلاک کے مطالعے کا آغاز کیا۔ ولیم ہرشل [(William Herschel) 1788 تا1822ء] ایک پیشہ ور موسیقار تھا لیکن بعد ازاں فلکیات میں دلچسپی لینے لگا۔ وہ دوربین کی ساخت سے بخوبی واقف لیکن تیار شدہ دوربین خریدنے کی مالی استعداد نہیں رکھتا تھا چنانچہ اس نے خود اپنی دوربین تیار کرنا شروع کی۔ اس کے آئینے اور عدسے کی رگڑائی اور انہیں صیقل کرنے کا کام نہایت احتیاط سے کیا اور یوں بالآخر اپنے وقت کی بہترین دوربین وجود میں آئی۔

وہ آسمان پر موجود ہر چیز کو ایک منضبط طریقے سے زیر مطالعہ لانے کا ارادہ رکھتا تھا۔ 31 مارچ 1781ء کو اس نے آسمان پر ایک ایسا جسم دیکھا جو روشنی کے نقطے کے بجائے روشن تھالی کا سا نظر آتا تھا۔ ہرشل نے اسے دمدار ستارہ خیال کیا لیکن اس کے کنارے اتنے واضح تھے کہ اسے صرف ایک سیارہ ہی خیال کیا جا سکتا تھا۔ اس میں وہ مخصوص دھندلا پن بھی نہیں تھا کہ مذکورہ بالا مفروضے کی تصدیق ہو سکتی دھندلا پن نہیں تھا۔ تادیر مشاہدہ کرنے کے بعد اس کے پاس اتنے اعداد و شمار اکٹھے ہو گئے کہ وہ اس کے مدار کا حساب لگا سکے۔ تب اسے پتہ چلا کہ اس کا مدار تقریباً دائروی ہے اور دمدار ستارے کا سا لمبوترا نہیں۔ ایک بات بہر حال واضح ہو گئی کہ اس کا مدار (Saturn) سے بہت پرے واقع ہے۔ سورج سے اس کا فاصلہ سورج اور (Saturn) کے درمیانی فاصلے سے دوگنا تھا اور اتنے فاصلے سے کوئی دمدار ستارہ نہیں دیکھا جا سکتا۔

بالآخر نتیجہ اخذ کیا کہ ہرشل نے سورج کے گرد گردش کرنے والا ساتواں سیارہ دریافت کر لیا ہے جو بہت زیادہ دور ہونے کی وجہ سے دوسرے سیاروں جتنا روشن نظر نہیں آتا۔ دوربین کے بغیر یہ ایک نہایت مدہم ستارہ دکھائی دیتا تھا۔ بہت سے لوگوں نے اس کا مشاہدہ کیا لیکن انہیں اس کے سیارہ ہونے کا شک تک نہ پڑا۔ ماہرین فلکیات میں سے فلیم سٹیڈ (دیکھئے 1676ء) نے اس کا محل وقوع اپنے ستاروی نقشے میں ایک صدی پہلے درج کیا اور اسے (Touri 34) کا نام دیا۔

کچھ دیر متذبذب رہنے کے بعد ماہرین فلکیات نے فیصلہ کیا کہ سیاروں کے نام اساطیری کرداروں پر رکھنے کا سلسلہ جاری رکھا جائے۔ چنانچہ اس نئے سیارے کو یونانی اساطیر میں مذکور (Satrun) کے باپ (Uranus) کا نام دیا گیا۔

(Uranus) کی دریافت کے ساتھ ہی نظام شمسی کا حجم ایک دم دوگنا ہو گیا۔ یہ ایک اور ثبوت تھا کہ قدماء کی ہر بات درست نہیں مانی جا سکتی۔ اس کے علاوہ فلکیات دانوں کو انگیخت ملی کہ آسمانوں پر دمدار ستاروں کے علاوہ بھی اجسام موجود ہیں جن کی تلاش کی جا سکتی ہے۔

## جوڑا ستارے (Binary Stars)

ماہرین فلکیات ابھی تک ستاروں کے زاویائی ہٹاؤ کی پیمائش میں مصروف تھے حالانکہ بریڈلے (دیکھئے 1728ء) آدھی صدی پہلے اس طریقے کی ناکامی کو تسلیم کر چکا تھا۔ ہرشل کو خیال آیا کہ اگر بظاہر بہت قریب نظر آنے والے ستاروں پر توجہ دی جائے تو زاویائی ہٹاؤ کی بہتر پیمائش ہو سکتی ہے۔ اس طرح دونوں ستارے ایک ہی خط نگاہ (Line Of Sight) میں ہوں گے لیکن ان میں سے جو زیادہ روشن ہو گا نسبتاً قریب ہو گا۔ یوں ایک سال کے دوران اس روشن ستارے کا زاویائی ہٹاؤ مدہم ستارے کے زاویائی ہٹاؤ سے کم نکلے گا۔

ہرشل نے 1781ء میں ایسے ستاروں کی تلاش شروع کر دی۔ دوران کار اس نے دیکھا کہ جوڑا ستاروں میں سے ایک دوسرے کے حوالے سے اپنا محل وقوع تبدیل کرتا ہے لیکن ستارے کے محل وقوع میں آنے والی یہ تبدیلی زمین کی حرکت کے باعث نظر آنے والی تبدیلی کی سی نہیں تھی۔ ماہرین فلکیات یہ نتیجہ اخذ کرنے پر مجبور ہو گئے کہ ستاروں کے کچھ جوڑے ایسے ہیں جو واقعی ایک دوسرے کے نزدیک ہیں اور ان کی نزدیکی ظاہری یعنی ہم سے بہت زیادہ فاصلے پر ہونے کی وجہ سے نہیں ہے۔ مزید یہ کہ ستاروں کے یہ جوڑے ایک دوسرے کے گرد گھومتے ہیں۔ ہرشل نے دراصل جوڑا ستارے (Binary

Stars) دریافت کئے تھے۔ نیوٹن نے تجاذب کا عالمگیر قانون دریافت کرتے ہوئے فرض کیا تھا کہ تجاذب کی قوت کشش کائنات کی تمام اشیاء کے مابین کارفرما ہے۔ لیکن انسان فی الحال اس قانون کو صرف نظام شمسی کے اندر آزما پایا تھا۔ پہلی بار اسے نظام شمسی سے باہر یہ قانون اطلاق پذیر نظر آیا۔ اس طرح نیوٹن کے قانون تجاذب کا واقعی عالمگیر ہونا ثابت ہو گیا۔

## قلموں کا مطالعہ (Crystallography)

یونانی لفظ کرسٹل برف یا منجمد کیلئے استعمال ہوتا ہے چونکہ برف بعض اوقات شفاف ہوتی ہے چنانچہ لفظ کرسٹل ہر طرح کی شفاف شے کیلئے استعمال ہونے لگا۔ اسی لئے قسمت بتانے والے شیشے کا جو گولہ استعمال کرتے ہیں اسے کرسٹل بال (Crystal Ball) کا نام دیا گیا۔

جب کوارٹز (Quartz) دریافت ہوا تو اسے محض شفاف ہونے کی وجہ سے کرسٹل کہا گیا حالانکہ اس کی خصوصیات پتھریلے مادے کی سی تھیں۔ کوارٹز کے ٹکڑوں کے کنارے بیشتر اوقات سیدھے، پہلو مسطح (Plame) اور زاویے واضح طور پر قابل پیائش ہوتے تھے۔ چنانچہ لوگوں نے سیدھے کناروں مسطح پہلوؤں اور واضح تیکھے زاویوں والی ہر چیز کو کرسٹل کہنا شروع کر دیا حالانکہ بعض اوقات وہ غیر شفاف ہوتی تھیں۔

1781ء میں ایک فرانسیسی ماہر معدنیات رینے جسٹ ہے [(Rene Just Hauy) 1743 تا 1822ء] کلسی بلور (Calcite) کی ایک شش پہلو یعنی معین نما قلم کا مطالعہ کر رہا تھا کہ اچانک اس کے ہاتھ سے چھوٹ کر گری اور ٹوٹ گئی۔ اس نے دیکھا کہ اس قلم کے ٹکڑے بھی معین نما تھے۔ اس نے کلسی بلور کے کچھ اور ٹکڑے لے کر توڑے اور اسے معلوم ہوا کہ بڑا ٹکڑا خواہ کسی بھی شکل کا ہو ٹوٹنے پر معین نما چھوٹے ٹکڑے ہی حاصل ہوتے ہیں۔ ہے نے نتیجہ اخذ کیا قلمیں بہت سی چھوٹی چھوٹی اکائیوں سے مل کر بنتی ہیں جنہیں آج ہم اکائی سیل (Unit cell) کے نام سے پکارتے ہیں۔ جب تک کوئی بیرونی مداخلت نہ کی جائے قلم کے زاویے اور اس کی شکل برقرار رہتی ہے۔ مزید مشاہدات سے اسے پتہ چلا کہ قلمی شکل دراصل کیمیائی اجزائے ترکیبی کا نتیجہ ہے اور کسی خاص مرکب کی ان طبیعی خصوصیات میں شمار ہوتی ہے جو اسے دوسرے کیمیائی مادوں سے متشخص کرتی ہے۔ یوں ہے نے (Crystallography) کی بنیاد رکھی۔

## مریخ کا محوری جھکاؤ (Axial Inclination Of Mars)

زمینی مدار پر عمود گرایا جائے تو زمینی گردشی محور اس کے ساتھ ساڑھے تیئس درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ زمین پر موسموں کا تغیر اسی محوری جھکاؤ کی وجہ سے ہے۔ اپنے مدار پر گردش کے دوران جب زمین کا شمالی قطب سورج کی طرف جھکا ہوتا ہے تو یہاں موسم گرما اور قطب جنوبی میں موسم سرما ہوتا ہے لیکن جب زمین اپنے مدار کے اس حصے پر پائی جاتی ہے، جہاں اس کا محور سورج کی مخالف سمت میں جھکا ہوتا ہے تو قطب شمالی کا فاصلہ سورج سے بڑھ جاتا ہے۔ اس وقت شمالی نصف کرے میں موسم سرما اور جنوبی نصف کرے میں موسم گرما ہوتا ہے۔ کیا دوسرے سیارے بھی انہیں خصائص کے حامل ہیں؟ ہرشل نے مریخ کے مطالعے کا آغاز کیا اور اس سلسلے میں اس نے انہی نشانات کو استعمال کیا جنہیں کاسینی اپنے مطالعے میں مریخ کے دن کی لمبائی معلوم کرنے کیلئے کر چکا تھا (دیکھئے 1665ء)

ہرشل نے مشاہدہ کیا کہ ان نشانات کو مریخی خط استواء کے متوازی گھومنا پڑتا ہے اور اس کے گردشی محور کو استوائی دائرے میں سے گزرنے والے سطح (Plane) پر عمودار رہنا پڑتا ہے۔ ہرشل نے اس طرح مریخ کے گردشی محور کی پیائش کی۔ اس کے حساب کی رو سے یہ محور چوبیس درجے پر جھکا ہوا ہے یعنی تقریباً زمین کے گردشی محور کے جھکاؤ کے برابر۔ یہ نو دریافت حقیقت بھی اس امر کی دلیل تھی کہ زمین بھی دوسرے سیاروں کا سا ایک سیارہ ہے۔

## سٹیم انجن (Steam Engine)

جب سے واٹ (Watt) کو بھاپ کے انجن میں ایک گرم اور ایک ٹھنڈا چیمبر متعارف کروانے کا خیال آیا تھا وہ اسے خوب سے خوب تر بنانے میں جتا ہوا تھا۔ اس نے ایک اور پیش رفت کرتے ہوئے چیمبر میں بھاپ دونوں اطراف سے باری باری داخل کرنے کا انتظام کیا۔ یوں پسٹن پر آگے اور پیچھے دونوں اطراف سے قوت لگنے لگی اور اس کی حرکت میں تیزی آ گئی۔ 1781ء میں اس نے ایک ایسا میکانی نظام وضع کیا جو پسٹن کی آگے پیچھے کی حرکت کو ایک پہیے کی گردشی حرکت میں بدل سکتا تھا۔ اس طرح سٹیم انجن کو کئی طرح کی مشینوں کیلئے طاقت کی فراہمی میں استعمال کیا جانے لگا۔

واٹ کی اس تبدیلی نے پہلے جدید انجن کو جنم دیا یعنی کہ ایک ایسے آلے کو جو فطرت میں موجود توانائی لے کر اسے مشینری چلانے میں استعمال کر سکے۔ یہ درست ہے کہ ہوا اور چلتا پانی قدیم زمانے سے مختلف طرح کی مشینوں کو حرکت دے رہا تھا لیکن ہوا کی رفتار متغیر ہے اور یہ رک بھی سکتی ہے جبکہ بہتا پانی صرف مخصوص مقامات پر دستیاب ہے۔ توانائی کے ان دو ذرائع کے مقابلے میں ایندھن کے سلسلے میں ایسی کوئی بے اعتباری موجود نہیں۔ اس میں توانائی ہمیشہ موجود ہوتی ہے۔ اسے ہر جگہ اور مناسب حدود کے اندر رہتے ہوئے ضرورت کے مطابق استعمال کیا جا سکتا ہے۔

سٹیم انجن نے جتنے زیادہ میکانی آلات کو توانائی فراہم کی ماضی میں اس کی کوئی مثال نہیں ملتی۔ نزدیک آتے ہوئے صنعتی انقلاب کی رفتار تیز کرنے میں سٹیم انجن نے کلیدی کردار ادا کیا۔ زراعت کی ایجاد (دیکھئے 8000 قبل مسیح) کے بعد سے اتنی بڑی اور اتنی تیز رفتار تبدیلی کسی اور ایجاد کے باعث ممکن نہ ہو سکی۔

{برطانیہ عظمیٰ کی افواج اور ریاستہائے متحدہ امریکہ کے باغیوں کے مابین ہونے والی جنگ اپنے آخری مراحل میں تھی۔ 19 اکتوبر 1781ء کو چارلس کارن ویلس [Charles Cornwallis) 1738 تا 1805ء] کی زیر قیادت لڑنے والی برطانوی افواج ہتھیار ڈالنے پر مجبور ہو گئی۔ جارج سوم کا ساہٹ دھرم بھی تسلیم کرنے پر مجبور ہو گیا کہ جنگ نہیں جیتی جا سکتی۔ تاہم اکا دکا جھڑپوں کی صورت میں لڑائی کافی دیر جاری رہی۔ یکم مارچ 1781ء کو مختلف ریاستوں نے (Articles Of Confaderation) قبول کر لیا اور ریاستیں مغربی علاقوں سے اپنے دعوؤں سے دستبردار ہونے لگیں۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ کو ایک ملک کی شکل دینے کیلئے یہ دستبرداری ضروری تھا۔ ہر ریاست اپنے طور پر مغربی علاقے کیلئے حالت جنگ میں رہتی تو قوم زیادہ عرصہ نہیں نکال سکتی تھی۔ جب جنگ ختم ہو رہی تھی تو اس نئی قوم کی آبادی تقریباً 3.5 ملین تھی۔

## 1782 عیسوی

## گرہن کے متغیرات (Eclipsing Variables)

اولین مشاہدات سے ہی پتہ چل چکا تھا کہ کچھ ستارے متغیر ہیں۔ یعنی ان کی چمک مستقل رہنے کے بجائے کبھی کم اور کبھی زیادہ ہو جاتی ہے۔

دریافت ہونے والا پہلا متغیر ستارہ (Omicron Ceti) تھا۔ 1596ء میں جرمن ماہر فلکیات ڈیوڈ فیبریسیس [(David Fabricius) 1564 تا 1617ء] نے روشنی کی اس کی بیشی کا پہلی بار مشاہدہ کیا تھا۔ بالآخر اس ستارے کو (Mira) کا نام دیا گیا۔ (اس نام کے لاطینی ماخذ کا مطلب "حیران کن" ہے۔)

اطالوی ماہر فلکیات جیمینی اینومنتاری [(Geminiano Mantanari) 1633 تا 1687ء] نے 1672ء میں ایک اور متغیر ستارہ دریافت کیا۔ آج ہم اسے الگول (Algol) کے نام سے جانتے ہیں۔ اس نام کے عربی ماخذ غول (Ghoul) کا مطلب عفریت ہے کیونکہ یہ مجمع النجوم میڈوسا کے سر پر واقع تھا اگرچہ الگول میں آنے والا تغیر (Mira) کا سا نہیں تھا لیکن (Mira) کے برعکس اس کے تغیر میں خاصی باقاعدگی نظر آتی تھی۔

1782ء میں برطانوی ماہر فلکیات جان گڈرک (John Goodrick) 1764 تا 1785ء نے الگول کا مطالعہ شروع کیا۔ اس نے نظریہ پیش کیا کہ الگول کی چمک میں تغیر کی باقاعدگی کی ایک وجہ یہ ہو سکتی ہے کہ کوئی اور بہت مدہم ستارہ اس کے گرد گردش کرتے ہوئے ہر بار جب ہماری خط نگاہ کے سامنے سے گزرتا ہے تو اس کی روشنی کو جزواً روک کر بار بار گرہن لگا دیتا ہے جب گردش کرنے والا یہ ستارہ ہماری خط نگاہ سے نکل کر مخالف سمت میں جاتا ہے تو ہمیں ستارے کی چمک پوری طرح نظر آتی ہے۔

اس کی یہ وضاحت بالکل درست ثابت ہوئی لیکن متغیر چمک کے حامل تمام ستارے گرہنی متغیر نہیں ہوتے۔ ان کی ایک مثال خود (Mira) ہے۔ اس کی چمک میں آنے والا تغیر اتنا بے قاعدہ ہے کہ یہ کسی گرہن کی وجہ سے نہیں ہو سکتا۔

{ہندوستان میں برطانوی افواج حالت جنگ میں تھیں۔ برطانوی سیاستدان [وارن ہیسٹنگز (Warren Hasstings) 1732 تا 1818ء] کی زیر قیادت ہندوستانی حکمرانوں کے ساتھ لڑائی میں ریاستہائے متحدہ میں نکلنے والے نتائج کے برعکس خاصے خوش قسمت ثابت ہوئے تھے۔

# 1783 عیسوی

## سورج کی حرکت (Motion Of The Sun)

قدماء کے خیال میں زمین ساکن تھی اور کائنات اس کے گرد حالت گردش میں لیکن جدید عہد کے آغاز میں ہی سورج کو کائنات کا مرکز خیال کیا جانے لگا۔

تاہم 1783ء میں ہرشل نے ستاروں کی حرکت کے مربوط مطالعہ کا آغاز کیا۔ بہت دور اور نہایت مدہم ستارے ساکن سمجھے جاتے تھے۔ لیکن ان کے تناظر میں نسبتاً نزدیکی ستاروں کی حرکت قابل ادراک اور قابل پیمائش تھی۔

سالوں کے مشاہدات کے بعد ہرشل کو پتہ چلا کہ آسمان کی ایک خاص سمت ایسی ہے جس میں ستارے ایک دوسرے سے دور ہٹ رہے ہیں جبکہ آسمان پر اس کی مخالف سمت میں ستارے ایک دوسرے کے نزدیک ہو رہے ہیں۔ 1805ء میں اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ دراصل سورج بجائے خود اس سمت میں حرکت کر رہا ہے جس علاقے کے ستارے ایک دوسرے سے دور ہٹتے نظر آتے ہیں اور ساتھ ہی ساتھ اس علاقے سے دور ہو رہا ہے جس میں ستارے باہم نزدیک ہوتے نظر آتے ہیں۔

جس طرح کوپرنیکس (دیکھئے 1543ء) نے دعویٰ کیا تھا کہ زمین بھی دوسرے سیاروں کی طرح ایک سیارہ ہے اور انہیں کی طرح متحرک بھی۔ اسی طرح ہرشل نے بھی دعویٰ کیا کہ سورج بھی دوسرے ستاروں کا سا ایک ستارہ ہے اور انہیں کی طرح حرکت میں ہے۔ لیکن اگر زمین اور سورج میں سے کوئی بھی کائنات کا ساکن مرکز نہیں تو پھر وہ کہاں ہے یہ سوال ایک بار پھر تشنہ تعبیر رہ گیا۔

## نظام تنفس اور عمل احتراق (Respiration And Combustion)

لیوائزے نے ہوا میں موجود آکسیجن کے ساتھ مل کر مختلف اشیاء کے جلنے کا نظریہ مکمل کر لیا تھا۔ (دیکھئے 1772ء) اب اس نے جانوروں کے سانس لینے کے عمل پر توجہ دی۔ جانوروں کی خوراک میں کاربن شامل ہوتی ہے۔ وہ سانس بھی لیتے ہیں اور ہوا میں موجود آکسیجن ان کے اندر پہنچتی ہے۔ اس نے معلوم کیا کہ سانس کے دوران اندر جانے والی ہوا میں آکسیجن زیادہ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کم ہوتی ہے جبکہ جو ہوا باہر نکلتی ہے اس میں آکسیجن کم اور کاربن ڈائی آکسائیڈ زیادہ ہوتی ہے۔

اس نے فرانسیسی سائنسدان پیئر سائمن ڈی لاپلاس (Pierre Simon De Laplace) 1749تا1827ء کے ساتھ مل کر تجربات کا ایک سلسلہ شروع کیا تاکہ گنی پگ میں پیدا ہونے والی حرارت اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار معلوم کی جا سکے۔ تجربات سے ثابت ہوا کہ حرارت کی مقدار اتنی ہی تھی جتنی پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حوالے سے متوقع تھی۔ یوں لیوائزے نے نتیجہ اخذ کیا کہ عمل تنفس بھی احتراق یعنی جلنے کی ہی ایک قسم ہے۔

اس سلسلے میں اہم ترین نقطہ یہ تھا کہ عمل احتراق پر جو قوانین جسم کے باہر عمل پیرا ہیں جسم کے اندر اتنے ہی درست ہیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ کائنات میں زندگی کو کوئی خصوصی اہمیت حاصل نہیں اور یہ بھی دوسرے کیمیائی اور طبیعی تعملات کی طرح ایک سے قوانین کے تحت ہے۔

## غبارے (Balloons)

ہم جانتے ہیں کہ ہلکی اشیاء ہوا میں با آسانی اڑائی جا سکتی ہیں۔ چھوٹے چھوٹے پر اور بالدار بیج ایسے اجسام کی مثالیں ہیں۔ اگر اجسام کا وزن مزید کم ہو جائے تو انہیں اوپر اٹھنے کیلئے ہوا اور جھونکوں کی ضرورت نہ رہے اور نہ ہی پرندوں، چمگادڑوں اور حشرات الارض کی طرح عضلاتی قوت صرف کرنی پڑے۔ ہوا سے ہلکا جسم ہوا میں بالکل اسی طرح تیر سکتا ہے جیسے لکڑی پانی پر تیرتی ہے۔

سوائے چند گیسوں کے ہمارے علم میں کوئی ایسا ٹھوس یا مائع وجود نہیں جو ہوا سے ہلکا ہو۔ دو فرانسیسی بھائیوں جوزف

مانٹ گولفر اور جیکوئس مانٹ گولفر (Joseph Mont Golfier, Jacques Mont Galfier) کو خیال آیا کہ ہوا گرم ہونے پر پھیلتی ہے چنانچہ اگر گرم اور معمول کے درجہ حرارت کی ہوا کے یکساں حجم لئے جائیں تو گرم ہوا کا وزن کم ہوگا۔ اسی لئے گرم ہوا کو عام ہوا میں اوپر کی طرف اٹھنا چاہئے چنانچہ اگر کسی غبارے میں گرم ہوا بھری جائے تو اسے اوپر کی طرف اٹھنا چاہئے اگر غبارے کا حجم مناسب طور پر بڑا ہو اس پر لگنے والی قوت اچھال (Buayancy) اتنی زیادہ ہوگی کہ کسی انسان کو بھی اپنے ساتھ اوپر لے جاسکے۔

5 جون 1783ء کو انہوں نے اپنے قصبے کی مارکیٹ میں غبارے میں اڑنے کا مظاہرہ کیا۔ لینن سے بنا یہ 35 فٹ قطر کا غبارہ گرم ہوا سے بھرا ہوا تھا۔ یہ غبارہ 1500 فٹ اوپر تک گیا اور اس نے 10 منٹ میں ڈیڑھ میل کا فاصلہ طے کیا۔ اس کے بعد انہوں نے پیرس میں 19 ستمبر کو تین ہزار لوگوں کے سامنے بھی مظاہرہ کرتے ہوئے چھ میل کی اڑان لی۔ تماشائیوں میں بینجمن فرینکلن بھی شامل تھا۔

غبارے کے ساتھ بندھی ٹوکری میں ایک مرغ، بطخ اور بھیڑ بھی اڑے اور بغیر کسی نقصان کے نیچے اترنے میں کامیاب ہوگئے۔ بالآخر 20 نومبر کو گرم ہوا کے ایک غبارے میں فرانسیسی طبیعات دان جین فرینکوئس ڈی روزیئر (Jean Francoise De Rozier 1756 تا 1783ء) بھی اپنے ایک ساتھی کے ہمراہ اڑا۔ انہیں تاریخ کا پہلا ہوانورد کہا جاسکتا ہے۔

اسی اثناء میں ایک اور فرانسیسی طبیعات دان جیکوئس الیگزینڈر چارلس [(Jacques Alexander Charles) 1746 تا 1823ء] کو خیال آیا کہ غبارے کی گرم ہوا کی قوت اچھال نہ صرف یہ کہ کم ہے بلکہ ہوا کے ٹھنڈے ہونے کے ساتھ ساتھ اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔ ٹوکری کے نیچے جلتی آگ بھی غبارے کے اندر کی ہوا کو مناسب طور پر گرم نہیں رکھ سکتی۔ کیونڈش (دیکھئے 1766ء) کی دریافت کردہ ہائیڈروجن گیس ہوا سے بہت ہلکی تھی چنانچہ اس پر لگنے والی قوت اچھال گرم ہوا پر لگنے والی اسی قوت سے زیادہ تھی اور پھر یہ قوت اچھال مستقل بھی تھی۔

27 اگست 1783ء کو چارلس نے پہلا ہائیڈروجن غبارہ بنایا اور ہوا میں تقریباً دو میل اوپر تک اٹھا۔ آنے والی دہائیوں میں غبارہ سازی جنون کی حد تک مقبول ہوگئی اور اسے سائنسی مقاصد کیلئے بھی استعمال کیا جانے لگا۔

## ٹنگسٹن (Tungsten)

1783ء میں ایک ہسپانوی ماہر معدنیات ڈان فاسٹو ڈی الیویر (Don Fausto D, Aluyar) 1755 تا 1833ء نے وولفرامائیٹ نامی ایک معدن سے ایک عنصر الگ کیا اور اسے ولفریم (Wolframe) کا نام دیا۔ اسی عنصر کو ٹنگسٹن کا نام بھی دیا جاتا ہے جو سوئس زبان میں "بھاری پتھر" کے ہم معنی ہے۔ یہ لفظ اسے شیل (دیکھئے 1774ء) نے دیا تھا جو ایک عرصے سے ٹنگسٹن کی کچھ دھاتوں کا مطالعہ کررہا تھا لیکن اپنی معمول کی بدقسمتی کے باعث نئی دھات علیحدہ کرنے میں ناکام رہا۔

3 ستمبر 1783ء کو معاہدہ پیرس پر دستخط ہوئے اور امریکی انقلاب کی جنگ اختتام کو پہنچی۔ برطانیہ عظمیٰ نے ریاستہائے متحدہ امریکہ کی آزادی کو تسلیم کرلیا تاہم انگریزوں نے 25 نومبر 1783ء تک نیویارک شہر خالی نہ کیا۔

امریکہ 13 کالونیوں گریٹ لیکس (Great Lakes) کے جنوب اور مسی سپی کے مشرق کے علاقوں پر مشتمل تھا لیکن فلوریڈا اور خلیج میکسیکو کے ساحلی علاقے سپین کو واپس کر دیے گئے۔ چنانچہ مسی سپی کا دہانہ سپین کے قبضے میں رہا۔ نو آزاد امریکہ کا رقبہ برطانیہ عظمیٰ کے رقبے سے 9 گنا بڑا یعنی 8 لاکھ 50 ہزار مربع میل پر مشتمل تھا لیکن غلاموں سمیت اس کی کل آبادی برطانیہ عظمیٰ کے نصف کی برابر تھی۔ امریکہ زیادہ تر حصہ ویرانے پر مشتمل تھا۔ روس نے کریمیا کو اپنی سلطنت میں شامل کر لیا اور اب بحیرہ اسود کے سارے جنوبی ساحل پر اس کی گرفت مضبوط ہو گئی۔

## 1784 عیسوی

### آتش فشاں (Valcanoes)

1783ء میں آئس لینڈ میں ایک آتش فشاں کے پھٹنے سے اس جزیرے کی آبادی کا پانچواں حصہ ہلاک ہو گیا۔ وہاں موسم سرما نہایت شدید ہوتا ہے۔ 1784ء میں بنجمن فرینکلن نے تجویز کیا کہ ہوسکتا ہے ان دونوں حقائق کے درمیان کوئی تعلق موجود ہے۔ اس کا نظریہ تھا کہ ممکن ہے آتش فشاں سے اٹھنے والی راکھ سورج کی گرمی کو پوری طرح زمین پر نہ پہنچنے دیتی ہو۔ بیسویں صدی کے 80ء کی دہائی میں نیوکلیائی سرما کا جو تصور پیش کیا اس کی مبادیات بنجمن فرینکلن کے اس نظریے میں موجود ہیں۔

### ہائیڈروجن اور پانی (Hydrogen And Wate)

15 جنوری 1784ء کو کیونڈش نے جو ابھی تک ہائیڈروجن پر تحقیق میں مصروف تھا' مشاہدہ کیا کہ اگر اسے کسی برتن میں جلایا جائے تو اس کے نسبتاً ٹھنڈے حصے میں کسی مائع کے قطرے جمع ہو جاتے ہیں۔ تحقیق کرنے پر یہ قطرے پانی کے ثابت ہوئے۔ یوں نتیجہ اخذ کیا گیا کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی بنتا ہے۔ لیوائزے کو نتائج کی خبر ملی تو اس نے گیس کو اس کا موجودہ نام ہائیڈروجن دیا جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب ہے "پانی بنانے والا"

### مریخ پر برف (Martion Ice Caps)

1784ء میں ہرشل نے مریخ کا محوری جھکاؤ دریافت کیا تھا (دیکھیے 1781ء) اپنی ان تحقیقات کے باعث وہ اس سیارے کے قطبی علاقوں سے بخوبی واقف تھا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ وہ قطبی علاقے برف سے واضح طور پر ڈھکے نظر آ رہے تھے۔ یوں زمین اور مریخ کے درمیان ایک اور مماثلت دریافت ہوئی۔

### الاسکا (Alaska)

آبنائے بیرنگ کی دریافت (دیکھیے 1728ء) کے بعد روسیوں نے سائبیریا سے مشرق کی طرف بڑھنا شروع کیا۔ انہیں بہت بڑی تعداد میں سمندری اود بلاؤ ملے جن کی پوستین سے روسی تاجروں نے لمبا منافع کمایا۔ 1784ء میں روسیوں نے الاسکا میں پہلی یورپی آبادی قائم کی۔ اگلے 80 برس تک روسی اپنے زیر تسلط علاقے میں توسیع کرتے رہے حتیٰ کہ آج

کی امریکی ریاست الاسکا میں شامل تمام علاقہ روس میں شامل ہوگیا۔

## ٹیلوریئم (Tellurium)

آسٹریا کا ایک ماہر معدنیات فرانز جوزف ملر [Franz Joseph Muller) 1740 تا 1825ء] سونے کی کچ دھات پر کام کر رہا تھا۔ دوران تحقیق وہ ایک ایسا مادہ علیحدہ کرنے میں کامیاب ہوگیا جو اس کے خیال میں ایک نیا عنصر تھا۔ خود کو اس امر کی تصدیق کا نااہل خیال کرتے ہوئے اس نے یہ معاملہ جرمن کیمیا دان مارٹن ہینرک [Martin Heinrick) 1743 تا 1817ء] کے سامنے پیش کیا۔ ہینرک نے 1784ء میں تصدیق کی کہ ملر کی دریافت واقعی ایک نیا عنصر ہے۔ ہینرک نے اس نئے عنصر کو ٹیلوریئم کا نام دیا۔ یہ نام ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جو "مٹی" کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ اس نے پوری کوشش کی کہ نئے عنصر کی دریافت کا اعزاز ملر کے پاس رہے۔

# 1785 عیسوی

## جھرمٹ اور نیبولا (Clusters And Nebulas)

میزیر نے جن دھندلے اجسام کی فہرست تیار کی تھی (دیکھئے 1771ء) ولیم ہرشل (دیکھئے 1781ء) نے ان کا بغور مطالعہ شروع کیا۔ 1785ء میں اسے پتہ چلا کہ ان میں سے کچھ نیبولا نہیں بلکہ ستاروں کے جھرمٹ ہیں۔ ان جھرمٹوں میں ستاروں کی بھیڑ زمین کی ہمسائیگی میں موجود نسبتاً کم پرہجوم کائناتی حصے کے مقابلے میں بہت زیادہ تھی۔ یہ جھرمٹ قریب قریب واقع ستاروں پر مشتمل اور شکل میں کروی تھے۔ آج کل ہم انہیں گلوب نما جھرمٹ (Cluster) کہتے ہیں۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ان میں سے کچھ لاکھوں ستاروں پر مشتمل ہیں۔

کچھ نیبولا ایسے بھی تھے جن کے متعلق ہرشل یہ فیصلہ نہ کر سکا کہ وہ واقعی ستاروں پر مشتمل ہیں یا نہیں۔ ایمنوئل کانٹ (دیکھئے 1755ء) بھی متذبذب تھا کہ آیا ان کا ستاروں پر مشتمل نظر نہ آنے کی وجہ بہت زیادہ فاصلہ تو نہیں؟

علاوہ ازیں اس نے ہماری کہکشاں میں کچھ تاریک علاقے بھی دریافت کیے یعنی ایسے علاقے جو خود بے شمار ستاروں سے گھرے ہوئے تھے لیکن خود ان میں کوئی ستارہ موجود نہیں تھا۔ ہرشل نے انہیں ایسے سوراخوں سے مماثل قرار دیا جن میں سے ہم اپنی کہکشاں کے پرے موجود علاقوں میں جھانک سکیں۔

## کہکشاں (Galaxy)

ستاروں کے جس جھرمٹ میں خود ہم موجود ہیں' ہرشل نے اس کی شکل معلوم کرنے کے سلسلے میں اپنی تحقیقی سرگرمیوں پر مشتمل رپورٹ 1785ء میں پیش کی۔ بلاشبہ آسمان پر موجود تمام ستاروں کی گنتی ناممکن تھی۔ چنانچہ اس نے سیمپل (Sample) لینے کا فیصلہ کیا۔ اس نے بغیر کسی خاص ترتیب کو پیش نظر رکھے 683 علاقے منتخب کئے اور پھر ان میں سے ہر ایک میں موجود ستارے گنے۔ فلکیات میں شماریاتی طرز کار (Statistical Method) کا یہ پہلا استعمال تھا۔

اس نے دریافت کیا کہ جونہی ہم ثریا یعنی اپنی کہکشاں (Milky Way) کے قریب پہنچتے ہیں فی اکائی رقبہ ستاروں کی تعداد بڑھتی چلی جاتی ہے اور ثریا میں اپنی انتہا پر پہنچ جاتی ہے۔ ثریا کی سطح پر عمودی خط نگاہ کے متوازی دیکھیں تو فی اکائی رقبہ ستاروں کی تعداد کم از کم ہوتی ہے۔ اس نے اپنے مشاہدات کی تعبیر میں نظریہ پیش کیا کہ ہمارا ستاروی نظام اپنی شکل میں عدسے کا سا ہے اور ثریا عدسے کے قطر کی طرح ہے۔

اگرچہ عدسہ نما ستاروی جھرمٹ کا تصور پہلے بھی فلکیات دان پیش کرتے چلے آئے تھے لیکن ہرشل نے اسے مضبوط مشاہداتی بنیاد فراہم کی۔ اگرچہ اس وقت بھی کسی کو ثریا میں موجود ستاروں کی تعداد یا اس کے حجم کا اندازہ نہیں تھا لیکن پہلی بار کہکشاں کا تصور باقاعدہ طور پر تسلیم کیا جانے لگا۔ ہرشل کے خیال میں ثریا میں ایک سو ملین ستارے تھے لیکن آج ہم یہ جانتے ہیں کہ اس کا یہ اندازہ اصل سے کتنا کم تھا۔

## یکسانیت (Uniformitarianism)

بفن نے زمین کی عمر معلوم کرنے کیلئے جو طریقہ اختیار کیا (دیکھیے 1749ء) قیاس آرائیاں پر مبنی تھا۔ حقیقی مشاہدات پر مبنی زمین کی عمر معلوم کرنے کی پہلی کوشش برطانوی ماہر ارضیات جیمز ہٹن (James Hutton) [1726 تا 1793ء] نے کی۔ اس نے برطانیہ عظمیٰ کے طول و عرض میں چٹانوں کے مطالعے میں طویل عرصہ صرف کیا۔

اپنی تحقیقات کے نتیجے میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ زمین اپنی موجودہ ساخت اختیار کرنے سے پہلے ایک ایسے ارتقائی عمل سے گزری ہے جو وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ سست سے سست تر ہوتا چلا گیا۔ کچھ چٹانیں بہت پہلے گاد کی صورت نیچے بیٹھیں اور ان پر پڑنے والا دباؤ رفتہ رفتہ بڑھا۔ کچھ چٹانیں لاوے سے وجود میں آئیں جنہیں بعد ازاں پانی اور ہوا جیسے عوامل نے گھسا دیا۔ اس کے نظریات میں سے ممتاز ترین یہ تھا کہ یہ تبدیلیاں نہایت سست رفتاری سے وقوع پذیر ہو رہی ہیں اور ماضی میں بھی ایسا ہی ہوا ہوگا۔ اس نے کسی ایک تبدیلی کی شرح اور کل تبدیلی کو پیش نظر رکھتے ہوئے حساب لگایا کہ یہ تبدیلی کتنے وقت میں آئی ہوگی۔ یہ طرز کار یکسانیت کہلاتا ہے یعنی یہ خیال کرنا کہ زمانوں اور صدیوں تک تبدیلی کی شرح یکساں رہی ہوگی۔ لیکن اس کا یہ نظریہ طوفان نوح جیسے کچھ مسلمہ مفروضوں پر پورا نہیں اترتا تھا جن میں زمین اچانک تغیرات سے گزری۔

ہٹن نے اپنے مشاہدات و نتائج 1785ء میں چھپنے والی اپنی کتاب "نظریہ کرہ ارض" (The Theory Of Earth) میں بیان کیے۔ اس نے زمین کی عمر معلوم کرنے کی کوئی کوشش نہیں کی لیکن اتنا ضرور واضح کر دیا کہ یہ اس وقت تک قائم کیے گئے اندازوں سے کہیں زیادہ قدیم ہے اور اس نے یہ بھی تسلیم کر لیا کہ وہ ایسے آثار تلاش کرنے میں ناکام رہا ہے جن کی مدد سے اس کے نقطہ آغاز پر کوئی مستند رائے دی جا سکے۔

{انقلاب کے بعد برطانیہ چلے آنے والا طبیعات دان جان جیفریز (John Jeffries) [1745 تا 1819ء] پہلا شخص تھا جس نے رود بادِ انگلستان (English Channel) کو غبارے کی مدد سے عبور کیا۔}

# 1786 عیسوی

## کوہ پیمائی (Mountain Climbing)

پہاڑوں کو دیوتاؤں کا مسکن تصور کیا جاتا تھا کیونکہ ان کی چوٹیاں آسمانوں کو چھوتی نظر آئیں اور ان پر چڑھنے میں شدید مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا۔ یونانی دیوتاؤں کا کوہ اولمپس اور بائبل کے خدا کا کوہ سینائی سے تعلق اس نوعیت کی کچھ مثالیں ہیں۔

ان کی تعریف میں رطب اللسان رہنے کے باوجود انسان ان سے بچنے کی کوشش کرتا ہے اگر انہیں کبھی پہاڑوں کے دوسری طرف جانا بھی پڑتا تو وہ چوٹیوں کے درمیان کے رستے یعنی درے (Passes) استعمال کرتا۔ تاہم سائنسی مقاصد کیلئے کچھ کوہ پیمائی کی گئی تھی۔ سوئٹزرلینڈ کے فطرت پسند کانریڈ گیسنر [Conrad Gesner) 1516 تا 1565ء] پہاڑوں پر اگنے والی نباتی انواع پر تحقیق کے سلسلے میں کوہ ایلپس کی چوٹی تک پہنچا۔ تاہم اٹھارہویں کے وسط تک پہاڑوں میں سائنسدانوں کی دلچسپ بہت بڑھ چکی تھی۔ انہیں پہاڑی جانوروں اور پودوں اور ان کی چوٹیوں پر منجمد گلیشیئر کے مطالعے میں دلچسپی پیدا ہو چکی تھی۔ یورپی سائنسدانوں کو باآسانی میسر آنے والے پہاڑ ایلپس کی بلند ترین چوٹی کوہ بلانک کہلاتی ہے۔ یہ نام فرانسیسی کے ایک لفظ سے مشتق ہے جسے سفید کیلئے برتا جاتا ہے۔ وجہ تسمیہ اس چوٹی کا ہمہ وقت برف سے ڈھکے رہنا ہے۔ یہ کوئی پندرہ ہزار سات سو فٹ بلند ہے۔ تب تک کسی نے اسے سر کرنے کی کوشش نہیں کی تھی اور ایسی کسی کوشش کو پاگل پن سے زیادہ اہمیت دیئے جانے کا کوئی امکان نہیں تھا۔ تاہم اس کام کو سرانجام دینے والے کیلئے ایک انعام کا اعلان کیا گیا۔ 1786ء میں ایک فرانسیسی ڈاکٹر مائیکل گیبریل پیکارڈ [Michel Gabriel Paccard] 1757ء تا 1827ء] نے اپنے ایک قلی کے ہمراہ یہ کارنامہ سرانجام دینے میں کامیاب ہو گیا اور انعام جیت لیا۔

جیسا کہ اکثر ہوتا ہے کہ جب کوئی شخص ماضی میں ناممکن الامل کام کر گزرتا ہے تو دوسرے بھی اس کی نقل کرتے ہیں۔ پیکارڈ کی کامیابی نے خصوصاً برطانوی اشرافیہ میں کوہ پیمائی کا جنون پیدا کر دیا۔ بعض اوقات اس طرح کی کوششیں سائنسی مقاصد کیلئے ہوتیں لیکن اکثر اوقات غباروں میں اڑنے کی طرح اسے بھی محض مہم جوئی اور ہیجان پروری کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

# 1787 عیسوی

## چارلس کا قانون (Charles,s Law)

ایمانٹن گیس کے حجم اور ان کے درجہ حرارت کے درمیان تعلق دریافت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1699ء) لیکن کسی وجہ سے اس کی دریافت نظرانداز کر دی گئی۔ چارلس (دیکھئے 1783ء) گیسی حجم اور درجہ حرارت کے درمیان یہ تعلق دوبارہ 1787ء میں دریافت کر پایا۔ یہی قانون فرانسیسی کیمیادان گے لوزیک [Gay Lussec) 1778 تا 1850ء] نے پانچ سال کے

بعد دریافت کیا۔ ایمانٹن ایک بھولا بسرا نام بن گیا۔ آج اس قانون کو چارلس یا گے لوزیک کے قانون کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

کسی گیس کے درجہ حرارت میں ایک ڈگری سینٹی گریڈ کی کمی سے اس کے حجم میں آنے والی کمی زیرو ڈگری سینٹی گریڈ پر گیس کے حجم کے 1/273 ویں حصے کے برابر ہوتی ہے۔ اگر اس قانون کو ہر درجہ حرارت کیلئے درست مان لیا جائے تو منفی 273 ڈگری سینٹی گریڈ پر تمام گیسوں کا حجم صفر ہو جانا چاہئے لیکن یہ تبھی درست ثابت ہو سکتا ہے اگر اس درجہ حرارت پر گیسیں اپنی گیسی ماہیت برقرار رکھیں اور مائع نہ بن جائیں۔ اس استنباط کی تجربی تصدیق یا تردید اس وقت نہ ہو سکی۔

## اصول تسمیہ یا نام رکھنے کے اصول (Chemical Nomenclature)

بیشتر اوقات زبان بھی سائنسی پیش رفت کی راہ میں حائل ہو جاتی ہے۔ کیمیا کے حوالے سے یہ بات خصوصاً درست ہے کیونکہ کیمیا دانوں کو الکیمیا دانوں سے چیزوں کے نام بے قاعدہ طور پر رکھنے کا طریقہ ورثے میں ملا تھا۔ الکیمیا دان عموماً کنایتاً گفتگو کرتے اور پراسرار انداز اختیار کرتے بہت کم ایسا ہوتا کہ کوئی دو کیمیا دان ایک سے استعارے استعمال کرتے اس لئے ان میں باہمی استفہام کی کمی رہ جاتی۔

پوری اٹھارہویں صدی میں کوشش کی جاتی رہی کہ کیمیائی اصطلاحات اور اشیاء کے ناموں کا کوئی نظام وضع کیا جائے۔ بالآخر 1787ء میں لیوائزے (دیکھئے 1769ء) اور اس کے شرکائے کار نے کیمیائی نظام تسمیہ (The Method Of Chemichal Nomenclature) کے نام سے ایک کتاب شائع کی جس میں ایک قابل فہم اور منطقی نظام تجویز کیا گیا تھا۔ اگلے بیس سالوں میں تمام کیمیا دانوں نے اسے قبول کر لیا اور بالآخر کیمیا کو اپنی زبان ملی جو آج تک زیر استعمال ہے۔

## دخانی کشتی (Steam Boat)

اس وقت تک بھاپ کے انجن صرف پمپ اور ٹیکسٹائل مشینری کو طاقت مہیا کرنے کیلئے استعمال کئے جا رہے تھے۔ ماہرین کو خیال آیا کہ اگر سٹیم انجن کی مدد سے ایک پیڈل ویل گھمایا جا سکے تو یہ میکانی چپو کے طور پر کام کر سکتا ہے۔ یوں جہازوں اور کشتیوں کو انسانی جسمانی مشقت کے بغیر پانی اور ہوا ہر دو کے مخالف رخ چلایا جا سکے گا۔ امریکی موجد جان فچ (John Fitch) 1743 تا 1798ء پہلا شخص تھا جو ایک ایسی کشتی بنانے میں کامیاب ہوا جسے صحیح معنوں میں دخانی کشتی کہا جا سکتا ہے۔

22 اگست 1787ء کو اس نے دخانی کشتی میں دریائے ڈیلاویر میں پہلی بار سفر کیا۔ کچھ مدت تک فچ باقاعدگی کے ساتھ اپنی کشتی میں فلاڈیلفیا اور ٹرینٹن کے درمیان پھیرے لگاتا رہا۔ تاہم سواریوں کے کم ہونے کے باعث اسے مالی نقصان برداشت کرنا پڑا۔ بالآخر 1792ء میں اس کی کشتی ایک طوفان میں تباہ ہو گئی۔

{ریاستہائے متحدہ امریکہ میں کانگریس نے (Articles Of Confadration) کے تحت اپنا ایک اجلاس 13 جولائی 1787ء کو منعقد کیا۔ اس اجلاس میں نارتھ ویسٹ آرڈیننس کی منظوری دی گئی۔ جس کے تحت نارتھ ویسٹ کے علاقہ یعنی دریائے اوہیو اور گریٹ لیکس کے درمیانی علاقے کو تین سے پانچ ریاستوں میں تقسیم کرنے کی منظوری دی گئی جن میں

سے ہر ایک کو پرانی ریاستوں کے سے حقوق و مراعات حاصل ہوتے تھے۔ مزید برآں آرڈیننس کی رو سے نارتھ ویسٹ میں غلامی ممنوع قرار دی گئی۔ کانگریس کا یہ عمل ریاستہائے متحدہ امریکہ میں غلامی کے خلاف بڑھتی ہوئی نفرت کا عکاس تھا ابھی حال ہی میں "زندگی آزادی اور حصول مسرت" کے نام پر جنگ جیتی گئی تھی۔

25 مئی 1787ء کو آئینی کونشن کا آغاز ہوا۔ جارج واشنگٹن نے اس کونشن کی صدارت کی۔ 17 دسمبر تک وہ آئین وجود میں آ چکا تھا جو اب بھی امریکہ میں رائج ہے۔ اس آئین کی رو سے امریکہ کو ایک وفاق قرار دیا گیا جس میں ریاستوں نے اپنے کئی حقوق وفاقی حکومت کے حوالے کر دیئے اور باقی قوانین کی عملداری اپنے پاس رکھی۔ مزید برآں آئین کو زبردستی مسلط کرنے کے بجائے بذریعہ ووٹ اختیار کرنے کا طریقہ کار اپنایا گیا اور تیرہ میں سے نو ریاستوں نے اس کے حق میں ووٹ دیئے۔ یوں یہ اکثریتی منظوری سے لاگو کیا گیا۔

# 1788 عیسوی

## الجبرا اور میکانیات (Algebra And Mechanics)

جیومیٹری میکانیات کے بیان کا ایک قدرتی ذریعہ خیال کی جاتی رہی لیکن ڈیکارٹ (دیکھئے 1637ء) نے ثابت کیا کہ جیومیٹری کے مسائل حل کرنے میں الجبرے کو استعمال کیا جا سکتا ہے۔

ایک فرانسیسی ریاضی دان جوزف لوئی لیگرینگ [(Joseph Louis Lagrange) 1736 تا 1813ء] نے میکانیات کے مطالعے کیلئے ایک ایسا طریقہ وضع کیا جس میں جیومیٹری قطعاً استعمال نہیں ہوتی تھی۔ اس نے الجبرے اور کیلکولس کو استعمال کرتے ہوئے ایسی عمومی مساواتیں وضع کیں جن کی مدد سے میکانیاتی مسائل حل کیے جا سکتے تھے۔

لیگرینگ نے اپنے طرز کار پر مبنی ایک کتاب "تحلیلی میکانیات" (Analytical Mechanics) کے نام سے 1788ء میں چھپوائی۔ اس کتاب کا ناشر کتاب کی عدم مقبولیت کے خوف سے اسے چھاپنے میں نہایت متذبذب تھا۔ لیگرینگ کے ایک دوست کو ضمانت دینا پڑی کہ فروخت نہ ہونے والی جلدیں وہ خود خرید لے گا۔ لیگرینگ نے فخریہ طور پر کہا کہ اس کی کتاب میں جیومیٹری کی کوئی شکل شامل نہیں۔ کتاب سائنسی ادب کے کلاسیک کی حیثیت اختیار کر گئی۔ اگرچہ جیومیٹری اس کے بعد بھی اہم رہی لیکن لیگرینگ نے دنیائے سائنس کو اس کے غیر ضروری جبر سے نجات دلانے میں اہم کردار ادا کیا۔

## کیمیائی کشش (Affinities)

اس وقت تک کیمیا دان کیمیائی تعملات کی ماہیت میں کوئی دلچسپی نہ لے پائے تھے۔ اگر ایک مادہ "الف" دوسرے مادے "ب" سے تعمل کرتا ہے لیکن "ج" سے نہیں تو انہیں اس سے کوئی غرض نہیں تھی۔ وہ صرف "الف" اور "ب" کے باہمی تعامل سے دلچسپی رکھتے تھے۔ "الف" اور "ب" کا باہمی تعامل کیوں ہوتا ہے اور "الف" اور "ج" کا کیوں نہیں ابھی انہیں اس معاملے میں کوئی دلچسپی پیدا نہیں ہوئی تھی۔ سویڈن کے ماہر معدنیات ٹاربن اولوف برگ مان [Torbern Olof)

(Bergmann 1735 تا 1784ء) نے کیمیائی تعاملات کی ماہیت سمجھنے کی غرض سے معدنیات کی جماعت بندی کرنے کی کوشش کی۔ اس نے کیمیائی کشش کے حوالے سے ایک فہرست مرتب کی یعنی کہ کون سے کیمیائی مادے کتنی شدت کے ساتھ کیمیائی تعامل میں حصہ لیتے ہیں۔ اس کی مرتب کردہ فہرستوں اور جدولوں سے اس قدر اندازہ کرنا ممکن ہو گیا کہ ایک کیمیائی عمل، جس کا پہلے کبھی مشاہدہ نہ کیا گیا تھا، کے واقع ہونے کا کیا امکان ہے۔

اس کے اخذ کردہ نتائج اس کی موت کے بعد 1788ء میں چھپے۔ اگرچہ اس کا کام اشیاء کے کیمیائی رویے کے حوالے سے بہت معمولی کامیابی حاصل کر پائے لیکن یہ بہر حال ایک نئے کام کی ابتداء ثابت ہوئے۔

{برطانیہ عظمیٰ نے جو اس وقت اپنے قیدی امریکہ بھجوا رہا تھا اس کام کیلئے آسٹریلیا کو منتخب کیا اور قیدیوں کی پہلی جماعت آسٹریلیا کے باٹنی بے پر اتری جہاں آج سڈنی واقع ہے۔ اس جیل کا انچارج برطانیہ عظمیٰ کا ہوم سیکرٹری تھامس ٹاؤنز ہینڈ وسکاؤنٹ سڈنی (Viscount Sydney) [1733 تا 1800ء] تھا جس کے نام پر شہر سڈنی آباد کیا گیا۔}

# 1789 عیسوی

## سیارچے (Satellites)

سترہویں صدی کے آخر تک دس سیارچے معلوم ہو چکے تھے۔ ان میں سے ایک زمین کا چاند، جیوپیٹر کا چار سیارچے جنہیں گیلیلیو (دیکھئے 1610ء) نے دریافت کیا اور سیچرن کے پانچ سیارچے جنہیں ہائیگن اور کاسینی (دیکھئے بالترتیب 1656 تا 1665ء) نے دریافت کیا۔ 1684ء میں کاسینی نے آخری سیارچہ ڈائی اون (Dione) دریافت کیا تھا۔ اس کے بعد مزید ایک سو سال تک کوئی اور سیارچہ دریافت نہ ہو سکا۔

1787ء میں ہرشل نے اپنے دریافت کردہ سیارے یورینس (دیکھئے 1781ء) کے دو سیارچے دریافت کئے۔ ان کے نام رکھتے ہوئے ہرشل نے فلکی اجسام کے نام کلاسیکی علم الاساطیر سے لینے کی روایت ترک کر دی۔ اس نے ان سیارچوں کے نام شیکسپیئر کے ڈرامے (A Mid Summer Nights Dream) کے دو کرداروں ملکہ اور بادشاہ کے نام پر ٹائٹینیا (Titania) اور اوبیران (Oberon) رکھے۔ 1779ء میں ہرشل نے سیچرن کے دو اور سیارچے دریافت کئے۔ یہ دونوں نو دریافت سیارچے پہلے سے معلوم سیارچوں کی نسبت سیچرن سے زیادہ نزدیک تھے۔ انہیں ممَاز (Mimas) اور اینسی لیڈس (Enceladus) کا نام دیا گیا۔ یونانی اساطیر کیرد کے ان دو جنوں نے زیئس (Zeus) یعنی جیوپیٹر کے خلاف بغاوت کی تھی۔ یوں اب معلوم شدہ سیارچوں کی تعداد چودہ ہو چکی تھی۔ زمین کا ایک، جیوپیٹر کے چار، سیچرن کے سات اور یورینس کے دو۔

## تیزاب (Acids)

لیوائزے (دیکھئے 1774ء) نے کرہ ہوائی کے فعال جزو کو آکسیجن (تیزاب پیدا کرنے والا) کا نام دیا تھا۔ کیونکہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ عام تیزابوں میں پائی جاتی ہے۔ تاہم 1789ء میں فرانسیسی کیمیا دان کلاڈ لوئی برتھیلو [(Claud

Louis Berthollet(1748تا1822ء) نے ثابت کیا کہ ہائیڈروسائنک ایسڈ اور ہائیڈروسلفیورک ایسڈ میں آکسیجن موجود نہیں۔ اگرچہ یہ تیزاب بہت کمزور تھے۔ لیکن وقت کے ساتھ ساتھ ثابت ہو گیا کہ ہائیڈروکلورک ایسڈ جیسے طاقتور تیزاب میں بھی آکسیجن موجود نہیں ہوتی۔

## بقائے مادہ(Conservation Of Mass) 1789ء

لیوائزے نے کیمیا پر ایک درسی کتاب لکھی جو اس وقت تک دنیا بھر میں منظر عام پر آنے والی اپنی طرز کی بہترین کتاب تھی۔

اس کتاب میں لیوازے نے جو اہم ترین تعمیم (Generlization) متعارف کروائی اسے بقائے مادہ کہتے ہیں۔ اس کی رو سے کسی بند نظام (ایسا نظام جس میں مادہ نہ تو باہر سے داخل ہو سکتا ہے اور نہ ہی خارج) میں مادے کی کل مقدار ہر طرح کی کیمیائی اور طبیعی تبدیلیوں کے باوجود مستقل رہتی ہے۔ اس تعمیل کو قانون بقائے مادہ کا نام دیا گیا۔ اگلی ایک صدی تک کیمیا میں اس قانون کو مرکزی حیثیت حاصل رہی۔ قدرے تبدیل شدہ نئی صورت میں یہ قانون اور بھی بنیادی حیثیت اختیار کر گیا۔

## یورینیم(Uranium)

1789ء میں کلپراتھ (دیکھئے1784ء) پچ بلینڈی نامی ایک بھاری کچ دھات پر کام کر رہا تھا۔ دوران کار اس نے کچ دھات میں سے ایک ایسا پہلا مرکب حاصل کیا جس میں موجود عنصر تا حال نامعلوم تھا۔ کلپراتھ نے اس مرکب کو غلطی سے عنصر خیال کرتے ہوئے ازمنی وسطی کے کیمیا دانوں کے اتباع میں آٹھ سال پہلے دریافت ہونے والے ستارے یورینس کے نام پر یورینیم کا نام دیا۔ اس وقت کسی کے علم میں نہیں تھا کہ یہ نام مستقبل میں کتنی اہمیت اختیار کر جائے گا۔ اسی سال کلپراتھ نے ایک نیم قیمتی پتھر زرکون (Zircon) پر کام کرتے ہوئے ایک نیا آکسائیڈ حاصل کیا اور اس میں موجود دھات کو زرکونیم (Zirconium) کا نام دیا۔

{فرانس میں صورتحال اتنی ابتر ہو گئی کہ لوئی چہارم کو فرانسیسی پارلیمنٹ (Estates General) کا اجلاس طلب کرنا پڑا۔ پانچ جولائی 1789ء کو افتتاحی اجلاس کرنے والی متوسط طبقہ کی نمائندہ اس تیسری پارلیمنٹ کو یقین تھا کہ اس کی شنوائی نہیں ہوگی چنانچہ انہوں نے آنر گیبرئل رکٹ کومے ڈے میرابیو[Honore Gabriel Riquel Riqueti Comte De Mirabeau(1749تا1791ء] کی قیادت میں خود کو قومی اسمبلی میں تبدیل کر لیا۔ پیرس میں افواہ پھیل گئی کہ بادشاہ اصلاح پسندوں کے خلاف فوج استعمال کرنے پر تلا ہوا ہے۔ اس پر اہل پیرس نے شہر کی جیل باسل (Bastille) پر حملہ بول دیا کیونکہ وہ اسے شاہی جبر و استبداد کی علامت خیال کرتے تھے۔ 14 جولائی 1789ء کو جیل ٹوٹ گئی۔ یہ واقعہ انقلاب فرانس کی ابتداء خیال کیا جاتا ہے۔ 5 اور 6 اکتوبر کو اہل پیرس ورسائل (Versailles) پر چڑھ دوڑے اور شاہی خاندان کو گھیر لائے جنہیں کبھی دوبارہ ورسائل دیکھنا نصیب نہ ہوا۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ میں ہونے والے صدارتی انتخابات کے نتیجے میں چار فروری 1789ء کو جارج واشنگٹن کو متفقہ طور پر قوم کا پہلا صدر منتخب کیا گیا۔ جان ایڈم نائب صدر بنا۔ مختلف ریاستوں

نے آئین کے تحت سینیٹر منتخب کیے۔ 6 اپریل کو کانگریس کا پہلا اجلاس طلب کیا گیا۔ 21 اپریل کو جان ایڈم نے اپنے عہدے کا حلف اٹھایا اور 30 اپریل کو جارج واشنگٹن نے نیویارک پہنچ کر امریکہ کے پہلے صدر کا عہدہ سنبھالا۔

## 1790 عیسوی

### صنعتی انقلاب (Industrial Revolution)

نئی اور بہتر کارکردگی کی حامل ٹیکسٹائل مشینری اور انہیں میسر بھاپ کی بے پناہ طاقت کے باعث برطانیہ عظمیٰ کی اقتصادی حالت تیزی سے سنبھل رہی تھی۔ برطانوی رہنما پیش بینی کر سکتے تھے کہ اگر وہ صنعتی انقلاب پر اجارہ داری قائم کر سکیں تو برطانیہ کو بآسانی' کم از کم اقتصادی طور پر' دنیا کی عظیم ترین طاقت بنایا جا سکتا ہے۔ اسی وجہ سے برطانوی حکومت نے اپنے صنعتی راز چھپانے کیلئے ایسے ہتھکنڈے استعمال کئے جن کیلئے ''آہنی پردے'' سے موزوں کوئی اصطلاح استعمال نہیں ہو سکتی۔ نئی مشینری کے نقشہ جات ملک سے باہر لے جانے پر پابندی عائد کر دی گئی۔ ساتھ ہی ساتھ ان ماہرین کے بیرون ملک سفر کی بھی ممانعت کر دی گئی جو اس نئی ٹیکنالوجی کو جانتے تھے۔

ادھر ریاستہائے متحدہ امریکہ کی نئی قوم کو برطانیہ عظمیٰ پر اقتصادی انحصار ختم کرنے کیلئے نئی ٹیکنالوجی کی ضرورت تھی جس کے بغیر ان کی آزادی بے معنی ہو کر رہ جاتی تھی۔ چنانچہ اس نے نئے علم کے حصول کیلئے برطانوی کے بھگوڑوں کی حوصلہ افزائی کرنا شروع کر دی اور بالآخر سیموئل سلیٹر (Samuel Slater) [1768 تا 1835ء] کی شکل میں مطلوبہ شخص مل گیا۔

سلیٹر ایک انجینئر تھا اور اس نئی ٹیکنالوجی سے بخوبی واقف۔ لیکن وہ یہ بھی جانتا تھا کہ برطانیہ عظمیٰ کے طبقاتی معاشرے میں وہ کچھ زیادہ آگے نہیں جا سکتا۔ امریکہ نے علم کے عوض اسے دولت کی پیشکش کی جو اس نے قبول کر لی۔ بلاشبہ وہ اپنے ساتھ مشینری کے نقشے نہیں لے جا سکتا تھا لیکن اس نے انتہائی محنت سے کام لیتے ہوئے مشین کی تفصیلات ذہن نشین کر لیں۔ پھر اس نے کھیت مزدور کا روپ دھارا اور ملک سے کھسک گیا۔ 1789ء میں امریکہ پہنچنے پر اس نے رہوڈ آئی لینڈ کے امیر تاجروں سے روابط قائم کیے۔

1790ء میں اپنی یادداشت کے بل بوتے پر سلیٹر نے نئی ٹیکنالوجی پر مبنی پہلی امریکی فیکٹری کی تعمیر راڈ آئی لینڈ میں شروع کی۔

یوں امریکہ میں صنعتی انقلاب کی ابتداء ہوئی۔ اطلاعات' علم اور ٹیکنالوجی کے اس طرح یورپ سے امریکہ پہنچ جانے کے اس سلسلے پر کبھی قابو نہ پایا جا سکا۔ یہ عمل آج کے دن تک جاری ہے۔ یہ اور بات ہے کہ جب کوئی دوسری قوم ہمارے ساتھ وہی کچھ کرنے کی کوشش کرتی ہے جو ہم نے برطانیہ عظمیٰ کے ساتھ کیا تو ہم اسے ناانصافی قرار دیتے ہوئے ناراضگی کا اظہار ہیں۔

### اعشاری نظام (Metric System)

پوری تاریخ میں ہر قوم بلکہ ایک ہی قوم کے مختلف علاقوں نے پیمائشوں کا اپنا نظام وضع کیا۔ جب تک تجارت محدود

اور ذرائع ابلاغ سست رہے یہ اختلافات محض تنگی طبع کا باعث بنتے تھے لیکن جوں جوں یورپی ممالک کے درمیان تجارت بڑھی پیائشی نظاموں کا یہ اختلاف تجارتی ترقی اور خوشحالی کی راہ میں رکاوٹ پیدا کرنے لگا۔ لیکن اس کے باوجود کسی بھی خطے کیلئے اپنا نظام پیائش ترک کرنا آسان نہ تھا۔ روایت کا حصہ ہونے کے باعث اس کے ساتھ ایک طرح کی تقدیس اور قومی تفاخر وابستہ ہو چکا تھا۔ علاوہ ازیں ہر خطے کو اپنے نظام پیائش میں سہولت محسوس ہوتی تھی۔

تاہم اہل فرانس نے انقلاب کی گرما گرمی سے فائدہ اٹھاتے ہوئے اپنے پرانے نظام سے چھٹکارے اور ایک نئے نظام کو اختیار کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس کام کیلئے ایک کمیشن تشکیل دیا گیا جس میں لاپلاس (دیکھئے 1783ء)، لیگرینگ (دیکھئے 1788ء) اور لیوائزیے (دیکھئے 1769ء) جیسے قدآور لوگ بھی شامل تھے۔ کمیشن نے فیصلہ کیا کہ نئے پیائشی نظام کی بنیاد قدرتی پیانوں پر رکھی جائے۔ مثال کے طور پر لمبائی کی بنیادی اکائی میٹر (ایک یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب پیائش کرنا ہے) کو شمالی قطب سے استواء تک کی لمبائی کا ایک کروڑ واں حصوں قرار دیا گیا۔ دوسری پیائشی اکائیاں بھی میٹر کے ساتھ منسلک کر دی گئیں۔ اس کے بعد ان بنیادی اکائیوں کو چھوٹے اور بڑے حصوں میں تقسیم کیا گیا۔ بڑے حصے بنیادی اکائی کو دس کے ساتھ ضرب دینے اور چھوٹے حصے بنیادی اکائی کو دس کے ساتھ تقسیم کرنے سے حاصل ہوتے تھے۔

یوں پیائشوں کا وہ نظام وجود میں آیا جسے اعشاری نظام (Decimal System) کہا جاتا ہے اور جو اس وقت تک استعمال میں آنے والے کسی بھی نظام کے مقابلے میں مفید ترین تھا۔ اس نظام کی عالمگیر قبولیت میں روایت کے بوجھ اور قومی دشمنیوں جیسی رکاوٹیں حائل تھیں۔ مثال کے طور پر یورپ کی بہت سی اقوام میں بادشاہت رائج تھی اور وہ انقلاب فرانس سے اپنی دشمنی کی بنا پر اس نظام کی افادیت کو مانتے ہوئے بھی اسے قبول کرنے کیلئے تیار نہ تھیں۔ اس کے باوجود آہستہ آہستہ یہ نظام پھیلتا چلا گیا اور آج سوائے امریکہ کے پوری دنیا میں زیر استعمال ہے۔ امریکہ میں بھی سائنسی برادری یہی نظام استعمال کرتی ہے اور دوسرے حلقوں میں بھی اس کی مقبولیت بڑھ رہی ہے۔

اعشاری نظام تکنیک میں ایسی ہی پیش رفت تھی جیسی تحریر میں حروف تہجی، گنتی میں عربی اعداد، کیمیا میں نظام تسمیہ اور اشاعت کتب میں چھاپے خانے کے تعارف سے ہوئی۔

## 1791 عیسوی

### ٹائی ٹینیم (Titanium)

انگریز وزیر ولیم گریگر [(William Gregor) 1761 تا 1877 عیسوی] معدنیات میں دلچسپی لینے لگا۔ اپنے اسی تجسس کے باعث اس نے کئی نادر معدنیات کا تجزیہ کیا اور بالآخر 1791ء میں ایک ایسا مادہ علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو اس کے خیال میں نیا عنصر تھا۔ چار سال کے بعد کلیپتھروپ (دیکھئے 1784ء) نے اس نئے عنصر کو ٹائی ٹینیم کا نام دیا۔

### دریائے کولمبیا (Columbia River)

رابرٹ گرے [(Robert Gray) 1755 تا 1806ء] پہلا امریکی ملاح تھا جس نے 1787ء اور 1790ء کے

درمیان دنیا کے گرد چکر لگایا۔ اسی سفر کے دوران اسے قطب جنوبی سے چائے کے تبادلے میں سمور ملا۔ 1791ء میں وہ اپنے جہاز کولمبیا میں شمال مغرب کی طرف لوٹ آیا۔ اسی سال 12 مئی کو اس نے ایک دریا دریافت کیا جسے اس نے اپنے جہاز کے نام پر کولمبیا کا نام دیا اور پھر دنیا کے گرد اپنے دوسرے چکر پر روانہ ہو گیا۔ اسی سفر کو بنیاد بناتے ہوئے بعد میں امریکہ نے آج کی ریاست آریگن (Oregon) پر دعویٰ کر دیا۔

{اشرافیہ فرانس سے بھاگ کر دوسرے ممالک میں پناہ لے رہی تھی۔ ان کی کوشش تھی کہ یورپی ریاستیں فرانس پر حملہ آور ہو کر بادشاہت کی بحالی میں ان کی مدد کریں۔ لوئی چہار دہم اور میری انٹیونی (Marie Antiaonette) نے محسوس کیا وہ بھی ملک سے فرار ہونے والی اشرافیہ سے جا ملیں تو زیادہ محفوظ ہوں گے اور ساتھ ہی ساتھ اگر یورپی ممالک رضامند ہو جاتے ہیں تو فرانس پر ہونے والے حملے کی قیادت بھی کر سکیں گے لیکن ان کی فرانس سے فرار کی کوشش بری طرح ناکام ہو گئی اور انہیں پیرس واپس لا کر تقریباً نظر بند کر دیا گیا۔

فرانسیسی انقلابیوں نے فرینچ انڈیز کے فرانسیسی مقبوضات میں تمام کالے غلاموں کو آزاد کرنے کا اعلان کر دیا۔ غلاموں کے مالکین نے یہ فیصلہ قبول کرنے سے انکار کر دیا جس کے نتیجے میں غلاموں نے خونی بغاوتیں برپا کیں۔ 15 دسمبر کو امریکہ کے آئین میں پہلی دس ترامیم کی گئیں جنہیں عرف عام میں (Bill of Rights) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔}

## 1793 عیسوی

### روئی کی پنجائی (Cotton Gin)

برطانیہ عظمیٰ کی صنعت' پارچہ بافی اور اس کے بعد نیو انگلینڈ میں اسی صنعت کے پھیلتے ہوئے جال کے باعث روئی کی طلب میں بے پناہ اضافہ ہوا۔ امریکہ کی جنوبی ریاستوں میں کپاس کی کاشت نہایت کامیابی سے کی جا سکتی تھی لیکن کپاس کے پھولوں میں موجود بیجوں کے باعث اس میں سے دھاگہ کات نکالنے کا عمل نہ صرف دقت طلب تھا بلکہ بہت سا خام مال ضائع بھی ہو جاتا تھا۔

اپریل 1793ء میں ایک امریکی موجد ایلس وٹنی (Elis Whitney)[1765 تا 1825ء] نے اس مسئلے کو حل کرنے کی ٹھانی اور یوں کاٹن جن وجود میں آئی (لفظ "جن" انجن کا اسم تصغیر ہے۔) یہ سادہ سی مشین لکڑی کی دو تختیوں پر مشتمل تھی جن میں موجود سوراخوں سے دھاتی تاریں گزار کر ایک جال بنا دیا جاتا۔ اس آلے کو کپاس میں حرکت دی جاتی تو ریشے تاروں سے الجھ کر باہر نکل آتے اور بنولہ الگ ہو جاتا۔ ایک جن پچاس پاؤنڈ کپاس کو بنولے سے پاک روئی میں تبدیل کرتی۔

{اس آلے نے امریکہ پر نہایت خوشگوار اثرات مرتب کیے۔ جنوبی ریاستوں میں بڑے پیمانے پر کپاس کاشت کی جانے لگی اور اسی وجہ سے غلاموں کی طلب بھی بڑھ گئی۔ نو ایجاد مشین کے باعث قابل استعمال روئی اور نتیجتاً پارچہ بافی کی صنعت نے کپاس کی زیادہ سے زیادہ کاشت کو تحریک دی۔ کپاس کی فصل کی پرداخت و برداشت میں کپاس کے پھولوں کا چننا خاصہ مشکل کام تھا اور زیادہ تر غلام اسی کام کیلئے درکار تھے۔ جنوبی ریاستوں میں جہاں غلامی کا رواج ختم ہو رہا تھا اس

ادارے نے ایک بار پھر زور پکڑا اور ان کے پاس اپنے اس عمل کے بہت سے جواز تھے۔ انہوں نے اپنی اقتصادیات غلامی کے ادارے سے حاصل ہونے والی محنت پر استوار کیں۔ ان کے مقابلے میں شمالی ریاستوں نے اپنی اقتصادیات کیلئے گندم اور صنعت پر انحصار کیا۔ انہی وجوہات کی بنا پر امریکہ بالآخر خانہ جنگی میں الجھ گیا۔}

## پاگل خانے (Insane Asylums)

قدیم زمانوں میں ذہنی طور پر معذور لوگوں کے متعلق خیال کیا جاتا تھا کہ ان پر کسی طرح کے الوہی اثرات ہیں۔ نتیجتاً ان کے ساتھ کبھی خوف اور کبھی تعظیم کے جذبات وابستہ کر لئے جاتے۔ مغربی یورپ میں عہد نامہ جدید کے زیر اثر شیطانی آسیب کا عقیدہ غالب تھا۔ یہاں خیال کیا جاتا تھا کہ ذہنی طور پر معذور لوگوں میں دراصل کوئی بدروح حلول کر گئی ہے نتیجتاً ان معذور افراد کو جسمانی اذیت دی جاتی تاکہ وہ حلول جسم سے بھاگ جائے۔ بعض اوقات انہیں تفنن طبع کا ذریعہ سمجھ لیا جاتا۔ لوگ خوش وقتی کیلئے پاگل خانوں کا رخ کرتے حالانکہ وہاں انہیں پاگل پن کے دوروں میں تلملاتے چیختے' شکنجوں میں جکڑے اور تختوں پر بندھے لوگ دیکھنے کو ملتے۔ ایک فرانسیسی طبیب فلپ پائنیل [(Phillippe Pine)1745 تا 1826ء] کو پہلی بار یہ خیال آیا کہ ذہنی معذوری بھی جسمانی بیماری سے کچھ زیادہ مختلف نہیں اور اس کا بھی جسمانی بیماریوں کی طرح علاج ہونا چاہئے۔ اس نے اپنے خیالات (Mental Alienation) نامی کتاب میں 1791ء میں چھپوائے۔ اس کا خیال تھا کہ ذہنی طور پر معذور لوگوں کے اذہان معمول کے افعال سے لاتعلق ہو جاتے ہیں (اسی لئے ذہنی بیماریوں کے ماہرین کو (Alienists) کے نام سے یاد کیا جاتا رہا۔

فرانسیسی انقلابی ہمیشہ رسوم ورواج اور طے شدہ مسلمات توڑنے کو بے تاب رہتے۔ انہوں نے پائنیل کی سربراہی میں 1793ء میں ایک پاگل خانہ قائم کیا اس کی چاردیواری میں مریضوں کو زنجیروں سے آزاد کر دیا گیا اور پہلی بار ان کی ذہنی حالت کے باضابطہ مطالعے کا آغاز ہوا۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے ذہنی بیماریوں کی کیس ہسٹری کو دستاویزی شکل میں محفوظ رکھنے کا رواج ڈالا۔ یہ اور بات ہے کہ ذہنی بیماریوں کے حوالے سے اس مہذب انداز فکر کو باقی یورپ تک نفوذ کرنے میں مزید آدھی صدی لگ گئی۔

## جزیرہ وینکوور (Vancouver Island)

برطانوی ملاح جارج وینکوور [(George Vancouver)1757 تا 1798ء] نے جو کبھی کیپٹن کک کی مہمات میں شامل رہا تھا' کک کے دریافت کردہ علاقوں کے اندرون کی کھوج جاری رکھی۔ ان علاقوں میں آسٹریلیا' نیوزی لینڈ' تاہیٹی (Tahiti) اور ہوائی شامل تھے۔

اس نے امریکہ کے شمال مغربی بحرالکاہل کے ساحل کو بھی کھوجا اور 1793ء میں ساحل سے قدرے پرے درمیانے حجم کے ایک جزیرے کے گرد چکر لگایا جسے آج برٹش کولمبیا کا نام دیا جاتا ہے۔ اس برطانوی ملاح کے اعزاز میں اس جزیرے کو وینکوور آئی لینڈ بھی کہتے ہیں۔

{ تارکین وطن کی تحریک پر پروشیا اور آسٹریا نے ایک اتحاد بنایا اور فرانس پر حملے کی کھلی دھمکی دی۔ فرانس نے 20

اپریل 1792 کو آسٹریا کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ تاہم فرانس کی غیر تربیت یافتہ فوج کچھ زیادہ بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہ کر سکی۔ انقلابیوں نے اعتدال پسندوں پر میدان جنگ میں ناقص کارکردگی کا الزام عائد کرتے ہوئے انہیں ملک سے نکال دیا۔ اور ساتھ ہی کمانڈ خود سنبھال لی۔ جارج جیکوئس ڈینٹن (Georges Jecques Danton) [1759 تا 1794ء] کی زیر قیادت جیلوں میں محض شک کی بنا پر بند قیدیوں پر ایک ہجوم نے حملہ کر دیا اور دو سے لے کر 7 ستمبر 1792ء تک ان کا قتل عام کرتے رہے۔ یوں اس عہد کا آغاز ہوا جسے ریئن آف ٹیرر (Reign Of Terro) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ یہ دورانیہ لگ بھگ کوئی دو سال پر محیط تھا۔

اس قتل عام کے فوراً بعد پروشیا اور آسٹریا کی پیش قدمی رک گئی اور وہ پسپا ہونے لگے۔ فتح کو قریب دیکھ کر انقلابیوں نے لوئی چہاردہم کو تخت سے اتار دیا اور 21 ستمبر کو فرانس جمہوریہ قرار پایا۔ پروشیا اور آسٹریا کی پسپائی جاری رہی اور فرانسیسیوں نے آسٹروی نیدر لینڈ (اب بیلجیئم) پر بھی قبضہ کر لیا۔

21 جنوری 1793ء کو لوئی چہاردہم کو پھانسی دے دی گئی جس کے نتیجے میں برطانیہ عظمیٰ جمہوریہ ڈچ اور سپین نے فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ فرانس نے دبنے سے انکار کر دیا اور میری اینٹائی کو بھی 16 اکتوبر کو پھانسی دے دی گئی۔ مغربی یورپ فرانس کے ساتھ الجھا ہوا تھا کہ موقع سے فائدے اٹھاتے ہوئے روس نے 23 جنوری 1793ء کو پولینڈ پر حملہ کیا اور مشرق میں اس کے ایک بڑے علاقے پر قابض ہو گیا۔ پروشیا نے بھی موقع غنیمت جانا اور مغربی پولینڈ میں اپنی فوجیں داخل کر دیں۔ پولینڈ کے نام پر ایک بہت چھوٹا سا علاقہ غیر مقبوضہ چھوڑ دیا گیا جو کسی مردے سے بہتر نہ تھا۔

## 1794 عیسوی

### شہابیے Meteorites

بنی نوع انسان کا عام مشاہدہ ہے کہ بعض اوقات آسمان سے اجسام گرتے نظر آتے ہیں۔ قدیم تحریروں میں اس طرح کے واقعات بکثرت پڑھنے کو ملتے ہیں۔ کعبے میں لگا حجر اسود غالباً آسمانوں سے گرنے والا کوئی شہابیہ تھا۔ آسمانوں سے گرنے والے پتھروں کی پوجا تاریخ میں کئی جگہ دیکھنے کو ملتی ہے جس کی ایک مثال آرٹیمس کا مندر (Temple Of Artemis) ہے۔

دور تعقل میں ان کہانیوں کو مسترد کرتے ہوئے سائنسدانوں نے استدلالی انداز اختیار کیا اور حقیقت کی تلاش کرنے لگے۔

1749ء میں ایک جرمن طبیعات دان ارنسٹ فلورنس فریڈرک (Ernst Florens Friedrich) [1756 تا 1827ء] نے شہابیوں پر اپنی کتاب میں نظریہ پیش کیا کہ دراصل شہابیے کسی سیارے کے ٹکڑے ہیں جو کبھی زمین کے نواح میں سورج کے گرد گردش کیا کرتا تھا اور بعد ازاں پھٹ گیا۔

شہابیوں پر یہ پہلا عقلی استدلال تھا جس نے بعد ازاں مزید قرین قیاس نظریات کی راہ کی ہموار کی لیکن آج کی مسلمہ

حقیقت کے سامنے آنے میں ابھی کچھ عرصہ باقی تھا۔

## نایاب عناصر (Rare Earths)

اس زمانے میں اصطلاح (Earth) ہر اس آکسائیڈ کیلئے استعمال ہوتی تھی جو پانی میں غیر حل پذیر اور گرم کرنے پر کیمیائی تبدیلی کی مزاحمت کرتی تھی۔ زمین کا چھلکا ایسے ہی آکسائیڈوں کا آمیزہ ہے۔ اسی وجہ سے زمین کے چھلکے کو انگریزی میں (Earth) کا نام دیا گیا۔ زمین کے چھلکے یعنی مٹی میں پائے جانے والے زیادہ تر مرکبات کیلشیم آکسائیڈ میگنیشیم آکسائیڈ اور سیلکان ڈائی آکسائیڈ ہیں۔ آج کے فن لینڈ سے تعلق رکھنے والے ایک کیمیا دان جوہان گیڈولن [(Johan Gadolin) 1760 تا 1852ء] نے سٹاک ہام کے نزدیک ایک کان سے نکلنے والی معدنیات کے مطالعے کے دوران ایک قدرے عجیب معدن دریافت کیا۔ گیڈولن کو محسوس ہوا کہ اس طرح کا کوئی آکسائیڈ پہلے سے معلوم نہیں ہے۔ معلوم آکسائیڈوں سے مختص کرنے کیلئے اس نے اس معدن کو نایاب آکسائیڈ کا نام دیا۔ ان معدنیات سے بعدازاں کئی دھاتی عنصر دریافت کیے گئے جو پہلے سے معلوم نہیں تھے۔ ان کے کیمیائی خصائص باہم ملتے جلتے تھے۔

{فرانسیسی تاریخ میں عہد دہشت کے خاتمے پر انقلابیوں میں پھوٹ گئی لیکن فرانس میں جمہوریت برقرار رہی اور یہ ملک جنگ بھی لڑتا رہا۔

مارچ 1794ء میں اہل پولینڈ ٹیڈیوز کازکو [(Tadeusz Koscuszko) 1746 تا 1817ء] کی زیر قیادت اپنے ملک کی تقسیم کے خلاف اٹھ کھڑے ہوئے۔ ان کا قائد امریکہ کے انقلاب میں حصہ لے چکا تھا۔}

# 1795 عیسوی

## خوراک کی ڈبہ بندی (Canning Food)

خوراک کے ساتھ ایک مسئلہ یہ ہے کہ زیادہ دیر تازہ اور قابل استعمال نہیں رہتی۔ موسم سرما میں بھوک سے بچنے کیلئے لوگ خوراک کا ذخیرہ کرنے کو مختلف طریقے استعمال کرتے تھے۔ ان طریقوں میں سکھانے' نمک لگانے اور دھواں دینے جیسے طریقے شامل تھے۔ یوں سرما میں بھوکوں مرنے سے بچت ہو جاتی لیکن کھانے کو ایک ہی طرح کی اکتا دینے والی خوراک میسر آتی۔

فرانس کے ابھرتے ہوئے عسکری رہنما نپولین بونا پارٹ [(Napoleon Bonaparte) 1769 تا 1821ء] نے فوج کیلئے عمدہ خوراک کی اہمیت کا احساس کرتے ہوئے اس شخص کیلئے 12 ہزار فرانک کے انعام کا اعلان کیا جو خوراک کو لمبے عرصے تک محفوظ رکھنے کا کوئی طریقہ دریافت کرے۔

1795ء میں ایک فرانسیسی موجد نیکولس فرنکوئیس البرٹ [(Nicolas Francois Appert) 1750 تا 1841ء] نے اس مسئلے پر کام شروع کیا۔ اسے سپلنزانی (دیکھئے 1768ء) کے اس تجربے کا علم تھا کہ گوشت کو مناسب طور پر ابالنے کے بعد ہوا بند کر دیا جائے تو یہ لمبے عرصے تک نہیں سڑتا۔ اپیرٹ نے اس اصول کا اطلاق بڑے پیمانے پر کرنے کیلئے

ایک نظام وضع کرنے کی غرض سے کام کا آغاز کیا۔ تجربات سے ثابت ہو گیا کہ اگر گوشت اور سبزیوں کو ابال لینے کے بعد شیشے یا دھاتی ڈبوں میں بند کر دیا جائے تو وہ عرصہ تک نہ صرف محفوظ رہتی ہیں بلکہ ان کا ذائقہ بھی نہیں بدلتا۔ اگرچہ اپیرٹ کو اپنے اس طریقے کو قابل عمل بنانے میں دو سال لگ گئے لیکن اسے بہرحال خوراک کی ڈبہ بندی کی صنعت کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

{رابز پیئر (Robes Pierre) کے زوال کے بعد فرانس پر ڈائریکٹری (Directory) حکومت کرنے لگی۔ پانچ معتدل انقلابیوں کے اس گروہ کی قیادت پال فرانکوئس ڈی بیرلیس [(Paul Francois De Barras) 1755 تا 1829ء] کے پاس تھی۔ جب انہیں پیرس میں عوام کے ہجوم سے خطرہ لاحق ہوا تو بیرلیس نے نپولین بونا پارٹ کو پیرس میں موجود مسلح افواج کا انچارج بنا دیا جس نے حکمت عملی سے کام لیتے ہوئے بہت تھوڑی طاقت کے استعمال سے گلیوں کے ہجوم سے پاک کر دیا۔ یوں ہجوم کا خطرہ ٹل گیا اور نپولین بونا پارٹ کے دور عروج کا آغاز ہوا۔

اس اثناء میں فرانسیسی فوجیں نیدر لینڈ میں داخل ہوئیں اور انہوں نے 1795ء میں اک ڈچ بحری بیڑے پر قبضہ کر لیا۔ فرانس نے وہاں بیٹیوین ایپلک کے نام سے ایک کٹھ پتلی حکومت قائم کی۔ ڈچ حکمران ولیم پنجم [(William V) 1748 تا 1806ء] بھاگ کر برطانیہ عظمیٰ چلا گیا۔ اہل پولینڈ کی بغاوت ناکام ہوئی اور 24 اکتوبر 1795ء کو ہونے والی تیسری تقسیم میں اس ملک کا بچا کھچا علاقہ بھی روس، پروشیا اور آسٹریا نے آپس میں بانٹ لیا۔ اس وقت مشرقی یورپ میں روس کے زیر قبضہ علاقے نے جو شکل اختیار کی وہ کم و بیش سویت یونین کے زوال تک برقرار رہی۔}

## 1796 عیسوی

### مدافعتی ٹیکہ (Vaccination)

چیچک کے خلاف اسی کے جراثیم جسم میں داخل کرنے کے عمل سے مدافعت پیدا کرنے کا طریقہ تقریباً 80 سال سے زیر استعمال تھا (دیکھئے 1713ء) لیکن اس کے خطرات اپنی جگہ موجود تھے۔

انگریز طبیب ایڈورڈ جینر [(Edward Jenner) 1749 تا 1823ء] جانتا تھا کہ اس کے آبائی علاقے گلوسیسٹر شائر میں معروف عوامی عقائد کے مطابق اگر کسی کو گائے کی چیچک (Cow Pox) لاحق ہو جائے تو وہ نہ صرف آئندہ اس بیماری بلکہ چیچک سے بھی محفوظ ہو جاتا ہے۔ گائے کی چیچک اس جانور کو لاحق ہونے والی ایک بے ضرر مرض ہے جو اپنی علامات میں چیچک سے ملتی ہے (کیونکہ گوالنیں اوائل عمری ہی میں گائے کی چیچک کا شکار ہو جاتی تھیں چنانچہ انہیں پھر کبھی چیچک نہ نکلتی۔ یہی وجہ تھی کہ ان کا رنگ صاف رہتا۔ گوالنوں سے واسطہ رومانوی خوبصورتی کیلئے ان کی یہی ظاہری سندرتا کافی تھا۔

بالآخر جینر نے معاملے کی تہہ تک پہنچنے کا فیصلہ کیا۔ 14 مئی 1796ء کو اسے ایک ایسی گوالن نظر آ گئی جو گائے کی چیچک کی زد میں تھی۔ جینر نے گوالن کے ہاتھ پر کے پھپھولے سے کچھ مواد لے کر اسے ایک آٹھ سالہ لڑکے جیمز فپس کے جسم میں داخل کیا اور توقع کے مطابق اسے بھی گائے کی چیچک ہو گئی۔ دو ماہ بعد جینر نے اسی لڑکے کو مندرجہ بالا طریقہ استعمال کرتے

ہوئے اسی لڑکے کو چیچک کا مدافعتی ٹیکہ دیا۔ لڑکے پر چیچک کا حملہ نہ ہوا۔ دو سال کے بعد اسے پھر ایک شخص گائے کی چیچک میں مبتلا مل گیا۔ اس نے اپنے آزمودہ طریقے کی آزمائش دوبارہ کی اور اسے درست پایا۔ اس کے ساتھ ہی اس نے اپنی دریافت کا اعلان کر دیا۔

لاطینی زبان میں گائے کیلئے لفظ (Vacca) استعمال ہوتا ہے۔ اسی سے گاؤ کی چیچک کیلئے لفظ (Vaccinia) نکالا گیا۔ جینر نے اپنے مدافعتی طریقے کو (Vaccinia) کے نام پر ویکسینیشن کا نام دیا یعنی وہ طریقہ جسے استعمال کرنے سے گائے کی چیچک ہو جائے۔ یوں اس نے (Immunology) کی بنیاد رکھی۔

لوگ چیچک سے اتنے خوفزدہ تھے کہ اس نئے طریقے کو فوراً اپنا لیا گیا اور سارے یورپ میں پھیل گیا۔ خطرناک بیماریوں میں سے چیچک پہلی تھی جس کے خلاف ایک قابل اعتماد حفاظتی بندوبست دریافت ہوا۔

## نیبولائی مفروضہ (Nebular Hypothesis)

1755ء میں کانٹ نے مفروضہ پیش کیا تھا کہ نظام شمسی گرد اور گیس کے ایک بہت بڑے نیبولا کی تکثیف سے وجود میں آیا۔ یعنی ابتداء میں گیسوں اور گرد و غبار کا ایک بہت بڑا بادل تھا جس نے بعد ازاں سورج اور سیاروں کی شکل اختیار کر لی۔ کانٹ کے اس مفروضے کو نظر انداز کر دیا گیا۔

1796ء میں لاپلاس (Laplace دیکھئے 1783ء) نے عام آدمی کیلئے فلکیات کی ایک کتاب لکھی جس کے ضمیمے میں یہی مفروضہ تفصیلات بیان کیا گیا تھا۔ اس نے کانٹ کے مفروضے میں اضافہ کرتے ہوئے بیان کیا کہ جب گیسوں اور غبار کا یہ بادل کثیف ہو رہا تھا تو اس نے گھومنا شروع کر دیا۔ اس بادل کی کمیت اور قطر کا تناسب ایسا تھا کہ ٹھوس ہوتے ہوئے اس گیسی گولے کی بیرونی تہیں یکے بعد دیگرے اتر کر الگ ہونا شروع ہو گئیں۔ انہی تہوں نے بعد ازاں سیاروں کی صورت اختیار کر لی اور مرکزی گولے یعنی سورج کے گرد گردش کرنے لگیں۔

لاپلاس نے محسوس کیا آسمان میں اس وقت بھی کچھ نیبولا ایسے نظر آتے ہیں جو سکڑاؤ کے انہی مراحل میں سے گزر رہے ہیں جن کے نتیجے میں نظام شمسی وجود میں آیا۔ اسی لئے اس کے مفروضے کو نیبولائی مفروضہ کہا جاتا ہے۔

## سترہ پہلوی سطح (Heptadecagon)

اگرچہ سائنسی انقلاب نے فلکیات، طبیعات، کیمیا، طب اور جغرافیہ کے متعلق بہت سے یونانی افکار کا ابطال کرتے ہوئے ان کی جگہ نئے نظریات پیش کئے تھے لیکن یونانیوں کی جیومیٹری تا حال ناقابل شکست رہی تھی۔

تاہم 1796ء میں ایک نوجوان جرمن ریاضی دان کارل فریڈرک گاز [(Carl Friedrich Gauss) 1777 تا 1855ء] نے پرکار اور پیمانے کے استعمال سے یکساں لمبائی کے سترہ اضلاع والی شکل بنانے کا طریقہ دریافت کیا۔ غالباً اہل یونان نے اس شکل کے بنانے پر توجہ نہ دی تھی اور گاز پہلا شخص تھا جس نے جیومیٹری کے حوالے سے یونانیوں کے کام میں کوئی اضافہ کیا تھا۔

لیکن گاز کا کارنامہ صرف یہی نہیں کہ اس نے جیومیٹری میں ایک نئی شکل بنانے کے طریقے کا اضافہ کیا بلکہ اس نے یہ

بھی ثابت کیا کہ پرکار اور پیمانے سے بنائی جاسکنے والی کثیر اضلاع اشکال کی تعداد محدود ہے۔ یعنی کئی کثیرالاضلاع ایسی بھی ہیں جنہیں پیمانے اور پرکار کی مدد سے نہیں بنایا جاسکتا۔ مثال کے طور پر اس طریقے سے سات ضلعوں پر مشتمل مساوی الاضلاع نہیں بنائی جاسکتیں۔ جیومیٹری کی کسی شکل کے بنائے جانے کو ناممکن ثابت کرنے کی یہ پہلی مثال تھی۔ اس وقت سے لے کر ریاضی میں ناممکنات کے ثبوت کی اہمیت بڑھتی چلی گئی۔

}جارج واشنگٹن چار چار سال پر مشتمل دو صدارتی ادوار گزارنے کے بعد تیسری بار یہ عہدہ سنبھالنے پر تیار نہ ہوا۔ یوں امریکہ میں کسی شخص کیلئے زیادہ سے زیادہ دو بار صدر منتخب ہونے کی روایت کا آغاز ہوا۔ جو ڈیڑھ صدی تک جاری رہی۔ جان ایڈم کو دوسرا اور تھامس جیفرسن کو نائب صدر منتخب کیا گیا۔ یکم جون 1796ء کو ٹینیسی (Tennessee) کو امریکہ کی سولہویں ریاست کے طور پر یونین میں شامل کرلیا گیا۔

9 مارچ 1796ء کو نپولین نے فرانس میں جوزیفائن [(Josephin) 1763 تا 1814ء] نے شادی کرلی۔ اپریل میں اس نے اٹلی میں فرانس کی تباہ حال فوجوں کے جنرل کا عہدہ سنبھالا۔ جلد ہی اس نے ایک متحرک اور دلیرانہ فیصلے کرنے والے جنرل کی حیثیت سے اپنی شہرت مستحکم کرلی۔ کم قوت فیصلہ کے حامل مد مقابل آسٹروی جنرل اس کے فیصلوں پر بیشترا وقات حیران رہ جاتے۔

10 نومبر 1797ء کو روس کی کیتھرائن دوم کا انتقال ہوا۔ سے کیتھرائن دی گریٹ کے نام سے یاد کیا جاتا تھا۔ اس لقب سے یاد کی جانے والی وہ آخری حکمران تھی۔ اس کے بعد اس کے قدرے غیر معتدل مزاج بیٹے نے پال اول (Paul I) 1754 تا 1801ء کے نام سے تخت سنبھالا۔

# 1797 عیسوی

## کرومیم (Chromium)

دہشت گردی کے دور میں ہوشیاری کا مظاہرہ کرتے ہوئے ایک فرانسیسی کیمیا دان لوئی نکولس واکولن (Louis Nicolas Vauquelin) 1763 تا 1829ء فرانس سے بے نکل بھاگا۔ وہ 1794ء میں رابس پیئر (Robes Pierre) کے پھانسی پانے کے بعد وطن واپس آیا۔ 1897ء میں سائبیریا سے نکلنے والی ایک کچ دھات کا مطالعہ کرتے ہوئے وہ ایک نئی دھات علیحدہ کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ جسے اس نے کرومیم کا نام دیا چونکہ اس دھات کے مرکبات رنگا رنگ تھے چنانچہ اسے رنگ کیلئے استعمال ہونے والے ایک یونانی لفظ کے نام پر کرومیم کا نام دیا گیا۔

## پیراشوٹ (Parachute)

پیراشوٹ کا اصول بہت سادہ ہے کہ اگر کسی ہلکے وزن کا ہوا سے مس ہونے والا رقبہ زیادہ ہو تو ہوا کی مزاحمت بڑھنے سے اس کے گرنے کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ غبارہ سازی کے فرانسیسی ماہر جین پیئر فرانکوئس بلینکارڈ (Jean Pierre Francois Blanchard) 1753 تا 1809ء نے ایک پیراشوٹ استعمال کرتے ہوئے ایک غبارے کی ٹوکری میں سے

ایک کتا بحفاظت زمین پر گرایا۔ کسی انسان کے بذریعہ پیراشوٹ کامیابی سے زمین پر اترنے کی پہلی مثال بھی ایک فرانسیسی غبارہ ساز آندرے جیکوئس گارنیرن (Andre Jacques Garnerin) (1769 تا 1823ء) نے 1797ء میں قائم کی۔

اٹلی میں بونا پارٹ کی کامیابیاں جاری رہیں اور 17 اکتوبر 1797ء کو اس نے اہل آسٹریا کو معاہدہ کیمپو فارمیو (Campo Formio) پر مجبور کر دیا جس کی رو سے بیلجیم پر فرانس کا تسلط مان لیا گیا اور اٹلی کے شمال مغرب میں فرانس کی زیر سرپرستی سلسلپائن ریپبلک قائم ہوئی۔ اس کے بدلے میں اہل آسٹریا کو جمہوریہ وینس کے انضمام کی اجازت مل گئی۔ اس معاہدے کے سلسلے میں بونا پارٹ نے اپنی حکومت سے صلاح مشورہ کرنا تک گوارہ نہ کیا۔ لگتا تھا کہ وہ خود کو حکومت سمجھ رہا ہے۔ 16 نومبر 1797ء کو پروشیا کے فریڈرک ولیم دوئم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے فریڈرک ولیم سوم (1770 تا 1840ء) نے لی۔

# 1798 عیسوی

## زمین کی کمیت (Mass Of The Earth)

دو اجسام کے درمیان قوت تجاذب کو بیان کرنے والی نیوٹنی مساوات (دیکھئے 1687ء) نے ان اجسام کی کمیت کا درمیانی فاصلہ ایک دوسرے کی طرف ان کی حرکی اسراع اور ایک عالمگیر مستقل (Universal Constant) شامل ہیں۔

زمین پر گرتے کسی جسم کی صورت میں اس کی کمیت، زمین کے مرکز سے اس کا فاصلہ اور اس کا حرکی اسراع تب معلوم تھا صرف دو نامعلوم یعنی زمین کی کمیت اور عالمگیر تجاذبی مستقل نیوٹنی مساوات کا حصہ تھے۔ ان میں ایک کی پیمائش ہو جانے پر دوسرے کی قیمت حسابی طور پر نکالی جا سکتی تھی۔

تجاذبی مستقل کی قیمت تمام اجسام کیلئے یکساں ہے اگر دو اجسام پر غور کیا جائے جن کی کمیتیں اور ان کا درمیانی فاصلہ معلوم ہو تو تجاذبی مستقل کا حساب لگایا جا سکتا ہے اور پھر اس کی مدد سے نیوٹنی فارمولا استعمال کرتے ہوئے زمین کی کمیت کا بھی لیکن کوئی بھی ایسے دو اجسام جن کی کمیت معلوم ہو یقیناً اتنے بڑے نہیں ہو سکتے کہ ان کے درمیان موجود تجاذبی کشش مطلوبہ صحت کے ساتھ دریافت کی جا سکے۔ تاہم 1798ء میں کیونڈش (دیکھئے 1766ء) نے تجاذبی مستقل معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے ہلکے وزن کی ایک سلاخ کے وسط میں تار باندھ کر اسے لٹکایا۔ اس سلاخ کے دونوں سروں پر سیسے کی گولیاں بندھی تھیں۔ تار اتنی باریک تھی کہ ان گولیوں پر مخالف سمتوں پر لگائی گئی ہلکی سی قوت سے بھی سلاخ گردش میں آ جاتی اور تار میں مروڑ پیدا ہوتا۔ کیونڈش نے قوت کی چھوٹی چھوٹی مقداروں سے آزمائش کی کہ کتنی قوت تار میں کتنا مروڑ پیدا کر سکتی ہے۔

بعد ازاں وہ بڑے بڑے دو گولے چھوٹے گولوں کے نزدیک لایا۔ بڑے گولے چھوٹے گولوں کی مخالف سمتوں میں سے چھوٹے اور بڑے گولوں کے درمیان قوت تجاذب کی وجہ سے سلاخ گھومی اور تار میں مروڑ پیدا ہوا۔ کیونڈش نے اس مروڑ کی مدد سے بڑے اور چھوٹے گولوں کے درمیان تجاذبی قوت کا حساب لگایا۔ یوں وہ عالمگیر تجاذبی مستقل دریافت کرنے

میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے یہ قیمت نیوٹنی مساوات میں لگا کر زمین کی کمیت کا حساب لگایا جو 6,600,000,000,000,000,000,000 ٹن نکلی۔ زمین کا حجم پہلے سے معلوم تھا۔ اس معلوم کمیت اور معلوم حجم کی مدد سے زمین کی اوسط کثافت نکالی گئی جو پانی سے ساڑھے پانچ گنا زیادہ ثابت ہوئی۔

کیونڈش کا تجربہ اتنا کامیاب تھا کہ اس کی معلوم کردہ زمین کی کمیت اور ہماری جدید ترین تحقیقات کے نتیجے میں سامنے آنے والی زمینی کمیت میں نہایت معمولی سا فرق ہے۔

## تقابلی تشریح البدان (Comparative Anatomy)

جارجز کویر (Georges Cuvier) 1769 تا 1832ء اپنے زمانے کا عظیم ترین ماہر تشریح البدان تھا۔ اس فرانسیسی نے مختلف جانوروں کی ساخت کا مطالعہ کیا تاکہ ان کا تقابلی مطالعہ کر سکے۔ اس کی تحقیقات کا حاصل 1798ء میں کتابی صورت میں سامنے آیا۔ اس کا طرز تقابل اتنا شاندار تھا کہ اسے تقابلی تشریح البدان کا بانی قرار دیا جاتا ہے۔ اس نے 1735ء میں لینیئس (Linnaeus دیکھئے 1735ء) کی پیش کردہ اصول درجہ بندی میں قابل ذکر توسیع کی۔ لینیئس کی تقسیم صرف کلاس (Class) تک محدود تھی لیکن کویر نے کلاس کو مزید ذیلی شاخوں فائیلا (Phula) میں تقسیم کیا۔ لفظ فائیلا کا مصدر فائیلم (Phulum) یونانی لفظ ہے جسے "قبیلہ" کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

کویر کا مشاہدہ نہایت تیز تھا۔ وہ فاسلز کی باقیات دیکھ کر بتا سکتا تھا کہ یہ کس معلوم فائیلا میں شامل جاندار کی ہو سکتی ہے۔ خواہ اس کی نوع (Species) ناپید ہی کیوں نہ ہو چکی ہوتی۔

کویر کی تمام دریافتوں میں حیاتیاتی ارتقاء کے مضمرات موجود ہیں یہ اور بات ہے کہ وہ ہمیشہ اس نظریے کا مخالف رہا۔

## آبادی کا دباؤ (Population Pressure)

یہ تو واضح تھا کہ امن، خوشحالی اور وباء کی عدم موجودگی آبادی میں اضافے کا سبب بنتی ہے جبکہ جنگ، قحط اور بیماری کی صورت میں آبادی میں کمی ہوتی ہے۔ لیکن پہلا شخص جس نے اس معاملے کا مفروضی تجزیہ کیا ہے برطانوی ماہر اقتصادیات تھامس رابرٹ مالتھس (Thomas Robert Malthus) 1766 تا 1834ء تھا۔ اس نے 1798ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (Essay On Population) میں اس امر کی طرف اشارہ کیا کہ آبادی میں اضافہ ہندسی تناسب سے ہوتا ہے یعنی آبادی دو سے چار، آٹھ، سولہ اور بتیس کے حساب سے بڑھتی ہے جبکہ دوسری طرف خوراک میں اضافہ حسابی تناسب سے ہوتا ہے۔ یعنی خوراک دو سے تین، چار، پانچ اور چھ کے حساب سے بڑھتی ہے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ان وجوہات کی بناء پر خواہ کچھ بھی ہو جائے خوراک کی رسد آبادی کی طلب سے ہمیشہ کم رہے گی۔ جو لوگ میسر خوراک کے مقابلے میں زیادہ ہوں گے انہیں وبا، جنگ اور بیماری از خود ختم کر دے گی۔

مالتھس کے مذکورہ بالا اخذ کردہ نتائج کی روشنی میں تباہی اور انحطاط ناگزیر تھا۔ اس سے بچنے کی ایک ہی صورت تھی کہ شرح پیدائش کم رکھی جائے۔ اپنی کتاب کے اگلے ایڈیشن میں مالتھس نے تجویز کیا کہ شادی کی عمر میں اضافے اور جنسی جبلت پر قابو پانے سے مسائل حل کرنے میں مدد مل سکتی ہے۔ یہ نتیجہ اخذ کرنے کیلئے کچھ زیادہ غور و فکر کی ضرورت نہیں کہ

مالتھس کے تجویز کردہ نظریے بالآخر افادیت کھودیں گے لیکن یہ خطرہ اپنی جگہ موجود تھا کہ لوگوں کو جنسی تلذذ سے محروم کئے بغیر شرح پیدائش پر قابو پانے کے دوسرے طریقوں کو سخت گیر اخلاقیات کے حامی مسترد کر دیں گے۔

اگر چہ مالتھس کے عہد میں صنعتی انقلاب اپنے ابتدائی مراحل پر تھا لیکن وہ یہ نتیجہ اخذ کرنے میں ناکام رہا کہ ٹیکنالوجی کی ترقی سے آفات پر قابو پایا جا سکتا ہے۔ اسی لئے دنیا کی آبادی کو توازن میں رکھنے والے جن عوامل پر مالتھس انحطاط کر رہا تھا ان میں سے دو یعنی بیماری اور قحط کافی حد تک قابو میں آگئے۔ سائنس میں ہونے والی اسی پیش رفت کے باعث آج دنیا کی آبادی مالتھس کے زمانے سے پانچ گنا زیادہ ہے اور اس کے باوجود مالتھس نے جن نتائج وعواقب کی نشاندہی کی تھی بڑے پیمانے پر دیکھنے میں نہیں آئے لیکن یہ امر ذہن میں رکھنا چاہئے کہ ٹیکنالوجی کی ترقی نے مالتھس کے خدشات کو روکا نہیں محض انہیں ملتوی کیا ہے۔ التواء جتنا طویل ہوگا بالآخر وقوع پذیر ہونے والے نتائج وعواقب اتنے ہی دھماکہ انگیز ہوں گے۔ یہ طے ہے کہ شرح پیدائش کم کرنے کے علاوہ ہمارے پاس کوئی چارہ نہیں۔

## مائع امونیا (Liquid Amonia)

غیر خالص پانی سے بنی برف خالص پانی سے بنی برف کے مقابلے میں کم درجہ حرارت پر پگھلتی ہے۔ یعنی ایسی برف کا درجہ حرارت صفر سے کم ہوتا ہے۔ فرانسیسی کیمیا دان لوئی برنارڈ گائٹن ڈی موریو (Louis Bernard Guyton De Morveau) (1737ء تا 1816ء) نے برف اور پانی کے آمیزے میں کیلشیم کلورائیڈ شامل کیا اور اس کے درجہ حرارت کو صفر سے 44 ڈگری تک لے آیا۔ اس کم درجہ حرارت کو استعمال کرتے ہوئے اس نے امونیا گیس کو مائع میں تبدیل کیا۔ یہ گیس 33 ڈگری سینٹی گریڈ پر مائع بن جاتی ہے۔

اس وقت تک یہ پہلا واقعہ تھا کہ عام حالت میں گیس کی شکل میں پائے جانے والے کسی مادے کو ٹھنڈا کر کے مائع میں تبدیل کیا گیا ہو۔

## قابل تبادلہ پرزے (Interchangeable Parts)

1798ء میں کاٹن جن (دیکھئے 1793ء) کے موجد ایلی وٹنی (Eli Whitney) کو امریکی حکومت نے کندھے پر رکھ کر چلائی جانے والی دس ہزار بندوقیں تیار کرنے کا ٹھیکہ دیا۔ اس وقت تک ہر بندوق اس طرح بنائی جاتی تھی کہ اس کا ایک پرزہ صرف اپنے ساتھ والے پرزے کے ساتھ لگایا جا سکتا تھا۔ یہ معاملہ فقط بندوق کے ساتھ نہیں تھا ہر اس مشین کے معاملے میں اسی مشکل کا سامنا تھا جسے پرزے جوڑ کر بنایا جاتا تھا اگر بندوق کا کوئی حصہ ٹوٹ جاتا تو نیا حصہ ہاتھ سے جوڑنا پڑتا۔ یہ بھی ضروری نہیں تھا کہ ایسی ہی کسی دوسری بندوق کا وہی حصہ اس کی جگہ لے سکے۔ عام طور پر ہر بار پرزے میں مناسب تبدیلیاں کرنا پڑتیں۔

تاہم وٹنی نے اپنی بندوقوں کے پرزے اور حصے اتنی صحت کے ساتھ تیار کئے کہ کسی بھی حصے کی جگہ اس جیسا کوئی حصہ لے سکے۔ کہانی یوں بیان کی جاتی ہے کہ جب بندوقیں تیار ہو چکیں تو ان میں سے کچھ کو لئے وہ حکومتی افسران کے پاس پہنچا اور ان کے حصے الگ الگ کر کے ڈھیر کر دیئے۔ اس کے بعد بغیر کسی تخصیص کے اس نے ڈھیر میں سے پرزے اٹھا کر ایک مکمل بندوق تیار کر دی۔ قابل تبادلہ حصوں اور پرزوں کی تیاری نے صنعتی انقلاب کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔

## بیریلیئم (Berullium)

1798ء میں وہکلن' جس نے کرومیم دریافت کیا تھا (دیکھئے 1797ء) ایک نیا عنصر نیم قیمتی پتھر بیرل اور زمرد میں سے دریافت کیا۔ اس نے اس لئے عنصر کو بیریلیئم کا نام دیا۔

نپولین بونا پارٹ غالباً اصلی میں اپنی فتوحات سے شہ پاکر مصر پر حملہ آور ہوا اور اس نے مشرق میں فرانسیسی سلطنت قائم کی۔ وہ برطانوی بحریہ سے بچ نکلنے میں کامیاب ہو گیا اور اسے مصری افواج کو شکست دینے میں کوئی مشکل پیش نہ آئی۔ تاہم برطانوی بحری بیڑے نے ہوریشیو نیلسن (Horatio Nelson) 1758 تا 1805ء کی زیر قیادت ابوقیر میں لنگر انداز فرانسیسی بحری جہاز ڈھونڈ نکالے اور انہیں یکم اگست 1798ء کو نیل کی جنگ میں تباہ کر دیا۔ یوں بونا پارٹ مصر میں محصور ہو کر رہ گیا۔

## قانون مستقل تناسب (Law Of Definite Proportions)

فرانسیسی کیمیا دان جوزف پراؤسٹ (Joseph Proust) 1754 تا 1826ء فرانسیسی انقلاب کی شورش سے بچنے کیلئے سپین میں مقیم تھا۔ اسی دوران وہ ایک بحث میں سرگرمی سے حصہ لے رہا تھا کہ آیا چیزوں کی تیاری کا طریقہ بدلنے سے ان کا ترکیبی تناسب بدل جاتا ہے یا قائم رہتا ہے۔

متواتر محتاط تجزیے کے جانگسل مراحل کے بعد 1799ء میں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ پر کاربونیٹ لیبارٹری میں کسی بھی طریقہ سے بنایا جائے یا فطرت سے کسی بھی طریقہ سے اخذ کیا جائے اس میں کاپر' کاربن اور آکسیجن کا تناسب وہی رہتا ہے یہ ہمیشہ کاپر کے پانچ' آکسیجن کے چار اور کاربن کے ایک حصے پر مشتمل ملتا ہے۔

پراؤسٹ نے دوسرے مرکبات کیلئے اسی طرح کے تجزیے کئے اور بالآخر اس نتیجے پر پہنچا کہ قانون مستقل تناسب موجود ہے۔ اسے پراؤسٹ کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی دریافت کے بعد مرکبات اور آمیزوں میں فرق کرنا بھی آسان ہو گیا جس شے کے اجزائے ترکیبی اور ان کا تناسب ہمیشہ ایک سے رہتے ہیں مرکب ہے بصورت دیگر آمیزہ۔

## تہیں (Strata)

بہت سے لوگوں نے مشاہدہ کیا تھا کہ چٹانیں تہوں (Strata' لاطینی کی انگریزی لفظ Layess کے معنی میں استعمال ہونے والی اصطلاح) کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ان لوگوں میں سے ایک انگریز ماہر ارضیات ولیم سمتھ (William Smith) 1769 تا 1839ء بھی تھا جسے نہروں کی کھدائی سے متعلق ہونے کے باعث تہوں کے مشاہدے کا موقع اکثر و بیشتر ملتا تھا۔

اس نے 1799ء میں تہوں پر اپنے مشاہدات قلم بند کرنا شروع کئے اور ایک نیا انداز فکر سامنے لایا۔ اس نے دیکھا کہ ہر تہہ سے مخصوص طرح کے متحجرات ملتے ہیں جو اسے دوسری تہوں سے متمیز کرتے ہیں۔ تہہ میں اونچائی نیچائی آنے یا کہیں سے ٹوٹ جانے کی صورت میں بھی اس کی یہ خصوصیت برقرار رہتی ہے۔ ایک جگہ نظروں سے اوجھل ہو کر جب کسی دوسری جگہ دوبارہ نمودار ہوتی ہے تو دوبارہ وہی خاص متحجرات دیکھنے کو ملتے ہیں۔ بالآخر سمتھ اس نتیجے پر پہنچا کہ تہہ کو اس میں ملنے والے متحجرات سے شناخت کیا جا سکتا ہے۔

یہ تو سامنے کی بات تھی کہ کوئی تہہ سطح زمین کے جتنا نزدیک ہوگی۔ اتنی ہی کم عمر ہوگی یعنی ہر تہہ کی عمر اپنی سے نیچے والی سے کم ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں تہوں میں موجود متحجرات کے مطالعے سے زندگی کی ایک باقاعدہ تاریخ مرتب کی جا سکتی ہے۔ نہ صرف یہ بلکہ کسی نہ کسی حد تک اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ متحجرات کی شکل میں دستیاب مخلوق کتنا عرصہ پہلے زندہ رہی ہوگی۔

## انحراف یا خلل حرکت (Perturloation)

1799ء میں لاپلاس (دیکھئے 1783ء) کے پانچ جلدوں پر مشتمل عہد ساز کام "فلکی میکانیات" (Celestial Machanics) کی جلد اول سامنے آئی۔ اس میں نظام شمسی کے مختلف اجسام پر قوت تجاذب کے اثرات کا تفصیلی جائزہ لیا گیا تھا۔ اگرچہ نظام شمسی میں غالب حیثیت سورج کو حاصل ہے جس کے گرد سیارے بیضوی مداروں میں گھومتے ہیں۔ سیارے پر اور چاند بھی ایک دوسرے پر قوت کشش لگاتے ہیں۔

ان کم قیمت کی اضافی کششوں کے باعث سیاروی حرکت میں خلل وقوع پذیر ہوتا تھا۔ خیال کیا جاتا تھا کہ وقت کے ساتھ ساتھ اس خلل میں اضافہ ہوگا اور بالآخر نظام شمسی غیر مستحکم ہو جائے گا۔ پلاس نے ثابت کیا کہ یہ خیال غلط ہے۔ خلل اپنی نوعیت میں دوری ہیں اور ایسی وسطی کیفیت کے دونوں جانب وقوع پذیر ہوتے ہیں جو صرف سورج اکیلے کے تجاذبی قوت کا حامل ہونے سے وقوع پذیر ہوتی چنانچہ نظام شمسی مستحکم ہے۔

مصر اور شام میں نپولین بوناپارٹ کی فتوحات جاری تھیں کہ اسے ان کے لاحاصل ہونے کا احساس ہوا کیونکہ بحیرہ روم پر انگریزوں کا تسلط تھا۔ چنانچہ 24 اگست 1799ء کو اس نے اپنی فوج کو چھوڑا اور فرانس واپس چلا گیا۔ بوناپارٹ مصر میں تھا کہ روس نے فرانس کے خلاف اتحاد میں شمولیت اختیار کر لی۔ عظیم ترین روسی جنرل الیگزینڈر واسیلی وچ سئوروف (Alexander Vasilyevich Sauorou) 1729 تا 1500ء کی زیر قیادت ایک فوج اٹلی بھجوائی گئی۔ اس فوج نے فرانسیسیوں کو تین جنگوں میں شکست دی لیکن اسے 22 اکتوبر 1799ء کو واپس ہونا پڑا کیونکہ وہ اہل آسٹریا کا تعاون حاصل کرنے میں ناکام رہا۔ آسٹریا روس کو اتنا کامیاب بھی نہیں دیکھنا چاہتے تھے۔ اٹلی عارضی طور پر فرانسیسیوں کے پاس رہنے دیا گیا۔

14 دسمبر 1799ء کو امریکہ میں جارج واشنگٹن کا انتقال ہوا۔ 1799ء میں ہی نئے دارالحکومت میں جس کا نام پہلے صدر کے اعزاز میں رکھا گیا تھا' صدارتی رہائش گاہ مکمل ہوئی۔ نیا دارالحکومت کولمبیا میں واقع تھا۔ دریائے پوٹومک پر واقع یہ علاقہ وفاق کو ریاست میری لینڈ نے عطیہ دیا اور کسی ریاست کا حصہ نہیں تھا۔

## برقی بیٹری (Electric Battery)

گیلوانی نے دو مختلف دھاتوں سے چھوئے جانے پر پٹھے میں ہونے والی تشنجی حرکت کو برقی رو سے متعلق قرار دیا۔ اس کے خیال میں یہ رو پٹھے میں پیدا ہوتی تھی۔ اطالوی طبیعات دان ایلیسانڈرو وولٹا (Allessandro Volta) 1745 تا 1827ء کا خیال تھا کہ یہ برقی رو دو دھاتوں میں پیدا ہوتی ہے۔ وولٹ کے مختلف دھاتوں کے باہم مس ہونے کے اثرات پر تحقیقات جاری رکھیں اور اپنے نظریے کی صحت کا قائل ہو گیا۔ 1800 میں وولٹا ایسا آلہ ایجاد کرنے میں کامیاب ہو گیا جس میں سے برقی رو لی جاتے رہے تو وہ مسلسل پیدا کرتا رہے گا۔ یوں برقی رو حاصل ہوئی جو ساکن برقی چارج یا برق سکونی سے کہیں زیادہ مفید ثابت ہوا۔

وولٹ نے پہلے پہل نمک کے محلول سے بھرے پیالے برقی رو پیدا کرنے کیلئے استعمال کئے۔ اس نے پیالوں کو باہم منسلک کرنے کیلئے قوسی تاریں استعمال کیں جن کا ایک سرا تانبے اور دوسرا جست یا ٹن کا ہوتا۔ برقی رو پیدا کرنے کے اس نظام کو برقی بیٹری کا نام دیا گیا کیونکہ ایک گروہ میں کام کرنے والے ایک جیسے اجسام کی وحدت کو بیٹری کہا جاتا تھا۔ یہ تاریخ میں بننے والی پہلی بیٹری تھی۔

بعدازاں وولٹ نے آلے کو مزید سادہ کرتے ہوئے استعمال ہونے والی پانی کی مقدار کم کر دی۔ اس نے تانبے اور جست کی گول پلیٹیں استعمال کیں جنہیں نمک کے محلول میں ڈبویا گیا درمیان میں رکھ کر الگ الگ کیا گیا تھا۔ کاپر اور جست کی باہم متصل پلیٹوں کے یونٹوں کو نمک میں ڈبوئے گئے سے الگ کیا گیا تھا۔ کاپر اور جست کی باہم متصل پلیٹوں کے یونٹوں کو نمک میں ڈبوئے گئے سے الگ کیا گیا تھا۔ اس طریقہ سے بنائی گئی بیٹری کے دونوں سروں سے تاریں منسلک کر دی جائیں تو سرکٹ کے مکمل ہونے پر برقی رو بہنے لگے گی۔

## پانی تحلیل (Decomposition Of Water)

وولٹ نے اپنی برقی بیٹری کی تفصیلات 20 مارچ 1800ء میں چھپوائیں۔ سات ہفتے کے اندر یہ بیٹری استعمال میں آ گئی۔ دو مئی کو ایک انگریز کیمیا دان ولیم نکولسن (William Nicholson) 1753 تا 1815ء نے اپنی ایک برقی بیٹری خود تیار کی اور پانی میں سے برقی رو گزاری۔ اس پانی میں تھوڑا سا تیزاب ملایا گیا تھا۔

پانی میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے بلبلے پیدا ہوئے۔ پانی کی برق کشیدگی ہو چکی تھی اور وہ اپنے اجزائے ترکیبی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بٹ گیا تھا۔

وولٹ نے ثابت کیا تھا کہ نمکین ڈلی میں جست اور تانبے کے کیمیائی تعامل سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ نکولسن نے ثابت کیا کہ اس کا الٹ بھی ممکن ہے۔ یعنی برقی رو کیمیائی تبدیلی لا سکتی ہے۔

اس سال کے آخر میں جرمن طبیعات دان جوہان ولہم رٹر (Johann Wilhelm Litter) 1776 تا 1810ء نے برق پاشیدگی کے دوران پیدا ہوتے والی گیسوں کو دو مختلف تاروں کے گرد اکٹھا ہو کر باہر نکلنے اور دو الگ الگ برتنوں میں جمع کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ایک برتن میں ہائیڈروجن اور دوسرے میں آکسیجن جمع کی گئی۔ ہائیڈروجن کا مجسم آکسیجن کے مجسم سے عین دوگنا تھا۔

رٹر نے کاپر سلفیٹ کے محلول سے بھی برقی رو گزاری اور منفی الیکٹروڈ کے گرد کاپر یعنی تانبا نمودار ہوتے دیکھا۔ الیکٹروڈ دھاتی سلاخیں تھیں جنہیں برقی بیٹری سے منسلک کیا گیا تھا۔ یہ تجربہ الیکٹروپلیٹنگ کا نقطۂ آغاز قرار دیا جا سکتا ہے۔

## انفراریڈ شعاعیں (Infrared Radiation)

روشنی کا نظر آنا اس کی ماہیت خیال کیا جاتا تھا جو روشنی نظر نہیں آتی روشنی نہیں کہلا سکتی۔ کیونکہ اصطلاح پر پوری نہیں اترتی۔ تاہم نظر نہ آنے والی روشنی موجود تھی۔

ہرشیل (دیکھئے 1781ء) نے 1800ء میں سورج کی روشنی کا سپیکٹر بنایا اور تھرمامیٹر سے اس کے مختلف حصوں کا جائزہ لینے لگا۔ وہ دیکھنا چاہتا تھا کہ آیا کچھ رنگ دوسروں کی زیادہ حرارت کی ترسیل کرتے ہیں یا نہیں۔ اسے پتہ چلا کہ جب تھرمامیٹر کو سپیکٹرم کے سرخ سرے کی طرف بڑھایا جاتا ہے تو درجہ حرارت بڑھتا چلا جاتا ہے۔ عین متوقع تھا کہ سپیکٹرم کا سرخ حصہ عبور کرتے ہی حرارت کے اثرات ختم ہو جائیں گے لیکن تجربے نے یہ قیاس آرائی غلط ثابت کر دی۔ تھرمامیٹر سپیکٹرم کے سرخ سے اگلے والے حصے میں لے جایا گیا تو اس پر درجہ حرارت بڑھ گیا حالانکہ وہاں کوئی رنگ نظر نہیں آ رہا تھا۔ اس علاقے کو انفراریڈ (سرخ سے نیچے) کا نام دیا گیا۔ اس مظہر کی وضاحت کیلئے قیاس آرائی کی گئی کہ سورج روشنی کے ساتھ ساتھ حرارتی شعاعیں بھی خارج کرتا ہے جن کا انحراف روشنی سے کم ہے۔ اس امر کو ثابت ہونے میں اگلی آدھی صدی لگ گئی کہ حرارتی شعاعوں میں روشنی کی تمام

خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ وہ صرف آنکھ کی پتلی پردہ اثرات مرتب نہیں کرتیں جن سے روشنی کا احساس ہوتا ہے۔

## گیسی روشنی (Gas Lighting)

لکڑی' کوئلے اور پیٹ (Peat) کو گرم کرنے سے چارکول کی تیاری کے عمل میں خارج ہونے والی گیسوں کو نظرانداز کیا جاتا رہا تھا۔ بالآخر ایک برطانوی موجد ولیم مرڈاک (William Murdack) 1754 تا 1839ء نے ان گیسوں کو اکٹھا کرنے کے بعد ثابت کیا کہ یہ آتش گیر ہیں۔ گیس ہونے کے باعث انہیں پائپوں کے ذریعے ایک سے دوسری جگہ لے جانا' جلانا اور بجھانا آسان تھا۔

1800ء میں مرڈاک نے ان گیسوں کو جلا کر تجرباتی بنیادوں پر روشنی حاصل کی۔ جلدی ہی گیس کی روشنی مسلمہ حقیقت بن گئی اور صنعتی ممالک کے بڑے شہر اور کھاتے پیتے گھرانے اس سے جگمگانے لگے۔ کم وبیش اس پوری صدی میں روشنی اسی طرح حاصل ہوتی رہی۔ رات کا سفر آسان ہو گیا' جرائم کی شرح گری اور دوپہر کے بجائے رات کا کھانا سماجی میل جول کا محور بن گیا۔

## نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide)

1800ء میں برطانوی کیمیا دان ہمفری ڈیوی (Humphry Davy) 1778 تا 1829ء نے نائٹرس آکسائیڈ گیس دریافت کی۔ اسے گیسوں کو سونگھنے اور انسانی جسم پر ان کے اثرات کا مطالعہ کرنے کی عادت تھی۔ اسے پتہ چلا کہ نو دریافت گیس انسان میں جذباتی ہیجان پیدا کرتی ہے اور اسے ہنسانا یا رلانا آسان ہو جاتا ہے۔ آج بھی اس گیس کو ہنسانے والی گیس (Langhing Gass) کہا جاتا ہے۔ ڈیوی نے یہ بھی دریافت کیا کہ اس کے زیر اثر درد کا احساس جاتا رہتا ہے۔ یوں پہلا حقیقی کیمیائی اینستھیزیا دریافت ہوا۔ دندان ساز تادیر اسے مریضوں کو غنودہ کرنے کیلئے استعمال کرتے رہے۔

## بافتیں (Tirrues)

فرانسیسی معالج میری فرانکوئیس زیویر بیکاٹ (Marie Francois Xauier Bichat) 1771 تک 1802ء کی وجہ شہرت اس کے بہت سے پوسٹمارٹم تھے جو اس نے اپنے مختصر پیشہ ورانہ زندگی میں کیے۔ محتاط اور تیز قوت مشاہدہ کی بنا پر بغیر خوردبین استعمال کیے وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ مختلف اجزا مختلف طرح کی سادہ بافتوں سے مل کر بنتے ہیں۔ مختلف اعضاء میں ایک ہی طرح کی ساختیں دیکھنے میں آتی ہیں چونکہ یہ ساختیں عموماً سطح اور باریک ہوتی ہے' اس نے انہیں ٹشوز یعنی بافتوں کا نام دیا۔

اس 1800ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (Treatire Ou Membrane) میں اکیس مختلف بافتیں گنوائی ہیں۔ اسی وجہ سے اسے بافتوں کے مطالعے (Histology) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

## ورق پذیر پلاٹینیم (Mallealile Platinum)

اپنی کیمیائی غیر عمل پذیری اور بلند درجہ پگھلاؤ کے باعث پلاٹینیم لیبارٹری کے آلات کیلئے مثالی دھات ثابت ہو سکتی تھی بشرطیکہ اسے کوٹ پلیٹ کر مطلوبہ شکل دی جا سکے۔ اس کام کو ممکن بنانے کا ایک طریقہ برطانوی کیمیا دان ولیم ہائیڈ وولسٹن (William Hydewollaston) 1766 تا 1828ء نے 1300ء میں وضع کیا۔ اپنا طریقہ چھپانے میں کامیابی سے اس نے خاصی دولت بنائی۔ اس نے کچھ ایسا انتظام کیا کہ طریقہ اس کے مرنے کے بعد ہی چھپ سکا۔ پلاٹینیم پر کام کرتے ہوئے اس نے اس جیسی خصوصیات کی حامل دو اور دھاتیں پیلیڈیم (Palladium) اور رہوڈیم (Rhodium) بھی دریافت کیں۔

9 نومبر 1799ء کو نپولین بونا پارٹ نے فرانس واپس آ کر ڈائریکٹری کو اتار پھینکا اور اقتدار خود سنبھال لیا۔ اس نے انتظامیہ کے نام پر تین افراد پر مشتمل ایک قونصلیٹ (Consultats) قائم کی۔ قونصلیٹ اول وہ خود تھا جبکہ باقی دو کی حیثیت کٹ پتلیوں سے زیادہ کی نہیں تھی۔ یوں فرانس پر آمریت قائم ہوئی۔ اس کے بعد نپولین کے واپس جا کر 14 جون 1800ء کو اہل آسٹریا میرنگو (Battle Of Moreago) میں شکست دیتے ہوئے اٹلی پر فرانسیسی تسلط بحال کیا۔ علاوہ ازیں اس نے سپین کو مجبور کیا کہ وہ مسی سپی کے مغرب میں لوزیان (Louissiana) کے علاقے سے فرانس کے حق میں دستبردار ہو جائے جسے اس نے 1763ء میں قبضہ لیا تھا۔

امریکہ میں جان ایڈم (John Adams) قصر صدارت واقع واشنگٹن میں داخل ہوا۔ نئے دارالحکومت میں کانگریس کا پہلا اجلاس 17 نومبر 1800ء میں ہوا۔ تاہم جان ایڈم دوسری بار صدر منتخب نہ ہو سکا اور تھامس جیفرسن امریکہ کا تیسرا صدر بنا۔

## 1801 عیسوی

### جیکارڈ لوم (Jaequard Loom)

پارچہ جات پر بنتی کے درمیان نمونے ڈالنے کے ضروری تھا کہ اگر ایک جگہ ایک خاص طرح کی حرکت ہو رہی تھی تو دوسری جگہ نہ ہو۔ اس طرح کی مشین ایک عرصے سے ناممکن خیال کی جا رہی تھی۔ ظاہر ہے کہ مشین کے پاس دماغ نہیں اور انسان دماغ کے ہوتے ہوئے بھی یہ کام بمشکل سرانجام دیتا ہے۔ تاہم 1801ء میں ایک فرانسیسی موجد جوزف میری جیکارڈ (Joseph Marie Jaequard 1752 تا 1834ء) نے ایک مشین ایجاد کر لی جو بعد ازاں جیکارڈ لوم کے نام سے معروف ہوئی۔ اسی طرح کی مشین میں بنتی کی سوئیاں معمولاً لکڑی کے تختے میں کیے گئے سوراخوں سے گزر کر اپنا کام کرتی ہیں۔ اب اگر ایک کارڈ لے کر اس میں کچھ سوراخ کیے جائیں اور کارڈ لکڑی کے سوراخ دار تختے پر رکھنے سے دونوں کے کچھ سوراخ عین ایک دوسرے پر آ گئیں جبکہ تختے کے کچھ سوراخ کارڈ میں مناسب جگہ پر سوراخ نہ ہونے سے ڈھک جائیں تو سوئیوں کی حرکت قابو میں کی جا سکتی ہے۔ یعنی کچھ سوراخ کارڈ اور لکڑی سے گزر کر بنتی کریں جبکہ کچھ کو کارڈ روک لے اور وہ اپنا کام نہ کر سکیں۔ یوں بنے جانے والے کپڑوں میں نمونہ بن جائے گا۔ کارڈ میں سوراخوں کی جگہ بدلنے سے بنے جانے والے کپڑوں کا نمونہ بھی بدل جائے گا اگرچہ کارڈ پر مطلوبہ ڈیزائن کیلئے سوراخ کرنا بجائے خود خاصی ذہانت اور مشقت کا طالب ہے لیکن ایک بار تیار ہو چکنے کے بعد یہ مشین میں کپڑے پر نمونے کی بنتی خودکار کر دے گا۔ یہ مشین پہلے پہل فرانس میں استعمال ہوتی رہی جبکہ بعد ازاں برطانیہ عظمٰی میں بھی مقبول ہوگئی۔ سوراخ دار کارڈوں کا یہ استعمال ایک طرح سے لیس نومیکانزم کی ابتدائی شکل تھی جو ڈیڑھ صدی کے بعد ڈیجیٹل کمپیوٹر کی بنیاد بنی۔ غیر فقاری یا بغیر ریڑھ کی ہڈی کے جانور (Inuertaberates) پچھلی تین چوتھائی صدی سے لائینے اس (Linnaeus) دیکھئے 1735' اور دوسرے ماہرین فقاری یعنی ریڑھ کی ہڈی والے جانوروں کی درجہ بندی کر رہے تھے۔ انہوں نے فقاری جانوروں کو ممالیہ، پرندوں، رینگنے والے جانوروں، ایمفیبئین (Amphibian) اور مچھلیوں میں تقسیم کرتے ہوئے ان کا تفصیلی مطالعہ کیا تھا۔

لیکن ابھی بغیر ریڑھ کی ہڈی کے جانوروں کا تفصیلی مطالعہ باقی تھا۔ لائینے اس نے اس سب کو ورمس (Vermes لاطینی میں کیڑوں کیلئے مستعمل لفظ) کا مشترکہ نام دے کر نظرانداز کر رہا تھا۔ فرانسیسی فطرت دان جین بپٹسٹ لیمبارک (Jean Baptist Lambark 1744 تا 1829ء) نے اس مسئلے پر غور و فکر کیا جس کے نتائج 1801ء میں شروع ہونے والے سلسلہ

مطبوعات میں چھپے۔ اسی نے سب سے پہلے فقاری (Vertaberate) اور غیر فقاری (Innertabeate) کی اصطلاح استعمال کی اور زندگی کے مطالعے سے متعلق علم کیلئے نام حیاتیات (Biology) مقبول کروایا۔ وہ پہلا شخص تھا جس نے غیر فقاری جانوروں کے مطالعہ کی اہمیت کا احساس کیا۔ فقاری جانور فقط ایک فائیلم (Phylum) پر مشتمل ہیں جبکہ غیر فقاری جانوروں کو بائیس فائیلم میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ صرف حشرات الارض کے فائیلم میں شامل انواع تعداد میں فقاری جانوروں کی انواع سے زیادہ ہیں۔ درحقیقت ان کی مقدار دوسرے تمام جانوروں کی انواع سے زیادہ ہے۔

## بالائے بنفشی (Ultrauiolet)

ہرشیل کی زیریں سرخ (Infrared) کی دریافت (دیکھئے 1800ء) نے سائنسی حلقوں میں ہلچل مچا دی تھی۔ رٹر (Ritter دیکھئے 1800ء) بھی سورج کے سپیکٹرم کا مطالعہ کر رہا تھا۔ اس کی دلچسپی کا محور وہ کیمیائی تبدیلیاں تھیں جو سپیکٹرم کے مختلف حصے لاتے تھے۔

تقریباً دو صدیوں سے معلوم تھا کہ روشنی سفید مرکب سلور کلورائیڈ کو سیاہ کر دیتی ہے (کیونکہ چاندی کے ننھے ننھے ذرات آزاد ہو کر بکھر جاتے ہیں) اس مظہر کو سب سے پہلے اطالوی کیمیا دان انجیلو سالا (Angelo Salo) 1516 تا 1637ء نے بیان کیا تھا۔

رٹر نے سلور نائٹریٹ محلول میں کاغذ کی پٹیاں بھگو کر انہیں سورج کے سپیکٹرم کے مختلف حصوں میں رکھا تاکہ دیکھ سکے کہ وہ کتنی جلدی سیاہ ہو جاتی ہے۔ اس نے دیکھا کہ سیاہ پڑنے کا عمل سرخ پٹی میں سست ترین ہے جبکہ بنفشی حصے کی طرف چلتے ہوئے اس عمل کی رفتار تیز سے تیز تر ہوتی چلی جاتی ہے۔

رٹر نے غالباً ہرشیل کی پیروی میں سلور نائٹریٹ سے بھگوئی پٹی بنفشی روشنی سے بھی آگے رکھا جہاں مرئی روشنی نہ ہونے کے باعث کوئی تبدیلی متوقع نہیں تھی لیکن وہاں اس پٹی کے تاریک ہونے کا عمل اور بھی تیز تھا۔ ظاہر تھا کہ بنفشی سے باہر بھی شعاعیں موجود تھیں اگرچہ وہ آنکھ کی پتلی پر وہ اثرات مرتب نہیں کر رہی تھیں جسے روشنی کہا جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے سرخ سے نیچے حرارتی شعاعیں موجود تھیں۔ بنفشی سے اوپر ان شعاعوں کو بالائے بنفشی کا نام دیا گیا (Ultra کا سابقہ لاطینی ہے جس کا مطلب Beyond یعنی ماورا ہے۔)

## روشنی کی امواج (Light Waves)

تقریباً ایک صدی سے روشنی کی ماہیت ایک متنازعہ معاملہ چلی آ رہی تھی کہ آیا یہ موجوں پر مشتمل ہے یا چھوٹے ذرات پر۔ برطانوی طبیعات دان تھامس ینگ (Thamas Young) 1773ء تا 1829ء نے تجربات کا ایک سلسلہ شروع کیا جس کے نتائج سے یہ تضیہ ہمیشہ کیلئے حل ہوتا نظر آیا۔ سب سے پہلے تو اس نے ثابت کیا کہ گریمالڈی (Grimaldi) (دیکھئے 1665ء) کا تجویز کردہ روشنی کے انکسار (Diffraction) کا مظہر واقعی موجود ہے۔

اس کے بعد ینگ نے دو تنگ سوراخوں سے خارج ہونے والی روشنی کی شعاعوں کو باہمی تداخل کے بعد ایک سکرین پر پڑنے دیا جہاں روشن اور تاریک پٹیوں کا ایک سلسلہ نمودار ہوا اگر تو روشنی موجوں پر مشتمل ہے تو دوران تداخل کچھ مقامات پر دو سوراخوں سے خارج ہونے والی امواج کو اوپر نیچے کی حرکات بیک وقت کرنا چاہئے۔ یہ مقامات سکرین پر روشن پٹی کی صورت نمودار ہوں۔ جبکہ دوسرے مقامات پر دوران تداخل ایک سوراخ سے خارج ہونے والی امواج کے بلند مقامات کو دوسرے

سوراخ سے خارج ہونے والی امواج کے زیریں مقامات سے تعامل کرنا چاہئے۔ان نقاط پر امواج ایک دوسرے کی توانائی قطع کریں گے اور سکرین پر تاریک پٹی نمودار ہوگی۔ یوں دیکھا جائے تو ینگ کے دو سوراخوں سے نکلی امواج سے سکرین پر ابھرنے والے تاریک اور روشن پٹیوں کی وضاحت روشنی کو موجوں پر مشتمل مان کر کی جا سکتی ہے۔ اس طرح کا مظہر پانی اور آواز کی موجوں میں زیادہ واضح طور پر نظر آتا ہے جبکہ دوسری طرف ذرات کے دو دھاروں کا باہمی تعامل اس طرح کی پٹیاں پیدا نہیں کر سکتا۔

ینگ کے تجربے کو سمجھے جانے میں کچھ وقت ضرور لگا لیکن ایک بار سمجھ لئے جانے کے بعد روشنی کا امواج پر مشتمل ہونا ایک مسلمہ امر تسلیم کر لیا گیا۔ روشنی کے مختلف رنگوں کو مختلف طول موج (Wave Length) کا نتیجہ خیال کیا گیا۔ چھوٹے طول کی موجیں دوران انعطاف بڑے طول کی موجوں سے زیادہ بڑے زاویے پر مڑتی ہیں۔ چنانچہ سپیکٹرم میں سرخ اور بنفشی رنگوں کے مقام سے ان کے طول موج کا استنباط کیا جا سکتا ہے۔ بنفشی شعاعیں سب سے بڑے زاویے پر منعطف ہوتی ہیں چنانچہ ان کا طول موج سب سے کم ہے۔ اس کے برعکس سرخ شعاعوں کا زاویہ انعطاف سب سے چھوٹا ہے چنانچہ ان کا طول موج لمبا ہے۔ باقی رنگوں کی شعاعیں ان کے درمیان آتی ہیں۔

چونکہ روشنی گہرے سائے ڈالتی ہے اور انکسار کا عمل بھی بہت کم ہوتا ہے چنانچہ ان کا طول موج بہت چھوٹا ہونا چاہئے۔

ینگ نے تداخل پر اپنے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ روشنی کا طول موج ایک میٹر کے ایک ملین حصے سے بھی کم ہونا چاہئے۔

دو طرح کی امواج معلوم ہیں طولی امواج (Longitudinal) اور عرضی (Transverse) امواج۔ طولی امواج میں ارتعاش موجوں کے سفر کی سمت میں آگے پیچھے ہوتا ہے۔ آواز کی امواج اس قسم سے تعلق رکھتی ہیں جبکہ عرضی امواج میں ارتعاش موج سفر کی سمت کے ساتھ زاویہ قائم بناتی اوپر نیچے کی طرف ہوتی ہے۔ پانی کی امواج عرضی ہیں۔ ینگ کا یہ استنباط غلط تھا کہ روشنی کی امواج اپنی ماہیت میں طولی ہیں۔

## نائیوبیم (Niobiam)

ایک انگریز کیمیا دان چارلس ہیچٹ (Charles Hatchett) (1765 تا 1847ء) نے برٹش میوزیم میں موجود ایک معدنی نمونے کا تجزیہ کیا جو قبل انقلاب امریکہ سے لایا گیا تھا۔ اس نے 1801ء میں ایک نئے عنصر کی دریافت کا اعلان کیا اور اس کا نام امریکہ کے اعزاز میں کولمبیا رکھا جسے بعد اوقات اپنے دریافت کنندہ کی اس عرفیت سے یاد کیا جاتا تھا۔ ایک عرصہ تک بحث چلتی رہی کہ دریافت ہونے والا مادہ واقعی عنصر ہے یا نہیں جب تک اس مادے کا عنصر ہونا ثابت ہوتا۔ اس کا نام کولمبیا کے بجائے نائیوبیم رکھا اور تسلیم کیا جا چکا تھا۔

بونا پارٹ کی آسٹریا کے خلاف نئی جنگ 9 فروری 1801ء میں ہونے والے معاہدہ لیونیوائل (Treaty Of Luneville) پر منتج ہوئی۔ جس کے نتیجے میں اٹلی ایک بار پھر فرانس کے تسلط میں آ گیا۔ علاوہ ازیں فرانس نے دریائے رائن کے مغرب میں تمام علاقے پر قبضہ کر لیا اور ہولی رومن ایمپائر عملی طور پر ختم ہوگئی۔

روس کا روز بروز پاگل ہوتا پال اول 11 مارچ 1801ء کو محل میں تخت الٹنے کی کوشش کے دوران قتل ہو گیا۔ اس کا بیٹا (جو بہت سوں کے نزدیک اس سازش میں شریک تھا) الیگزینڈر اول (1777 تا 1825ء) کے طور پر تخت نشین ہوا۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی 5.3 ملین یعنی برطانیہ عظمیٰ کی آبادی کے نصف تک پہنچ چکی تھی۔ یورپ میں سب سے زیادہ آبادی 33 ملین والا ملک روس تھا۔ اس وقت ہندوستان کی آبادی 131 ملین اور چین کی 295 ملین تھی لندن 864,000

آبادی کے ساتھ یورپ کا سب سے بڑا شہر تھا لیکن مشرق بعید کے کئی شہروں کی آبادی ایک ملین سے زیادہ تھی۔ اس وقت کینٹن 1.5 ملین آبادی کے ساتھ دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔

## سیارچے (Asteroids)

جرمن ماہر فلکیات جوہان ڈینیل ٹائٹز (Johann Daniel Tietz) (1729 تا 1796ء) نے 1766ء میں نظریہ پیش کیا کہ سورج سے مختلف سیاروں کے فاصلوں کو سادہ حسابی سلسلے کی شکل میں پیش کیا جا سکتا ہے۔ اس نظریے کو مقبول کروانے میں جرمن ماہر فلکیات جے ای بوڈ (J.E Bode) (1747 تا 1826ء) کا بڑا ہاتھ ہے۔ چنانچہ اسے بوڈ کا قانون کہا جانے لگا جب یورے نس دریافت ہوا (دیکھیے 1781ء) تو یہ عین اسی جگہ تھا جہاں بوڈ کے قانون کی رو سے اسے ہونا چاہیے تھا۔ اب بوڈ کے قانون کو سنجیدگی سے لیا جانے لگا۔ اس قانون کی رو سے مریخ اور مشتری کے درمیان بھی ایک سیارہ موجود ہونا چاہیے تھا لیکن تلاش بسیار کے بعد بھی صرف 640 میل قطر کا ایک سیارہ دریافت ہو سکا جسے سیرس (Ceres) کا نام دیا گیا۔ اولبرٹ (Olbert) اور اس کے ساتھ کام کرنے والے جرمن سائنسدانوں نے تلاش جاری رکھنے کا فیصلہ کیا۔ انہیں اسی علاقے میں کئی چھوٹے چھوٹے اجسام سورج کے گرد گردش کرتے ملے لیکن جسامت میں کمی کے باعث انہیں سیارہ قرار نہیں دیا جا سکتا تھا۔

ہرشیل (دیکھیے 1781ء) نے تجویز کیا کہ یہ اجسام دوربین میں ستاروں کی طرح گولہ نما نظر آنے کے بجائے ستاروں کی طرح روشنی کے نقطے دکھائی دیتے ہیں چنانچہ انہیں Asteroid (یونانی سے ماخوذ یعنی ستارہ نما) کہا جانا چاہیے۔

آج ہم جانتے ہیں کہ مریخ اور مشتری کے اس درمیانی علاقے میں ایسے ہزاروں نہیں بلکہ لاکھوں اجسام گردش میں ہیں چنانچہ اس علاقے کو ایسٹی رائیڈ بیلٹ کا نام دیا گیا۔

## ٹینٹیلیم (Tantalum)

1802ء میں ایک سوئس کیمیا دان اینڈرز گشاف ایکبرگ (Anders Gurtou Ekoberg) نے فن لینڈ سے آنے والی معدن کا تجزیہ کرتے ہوئے ایک نئی دھات دریافت کی جس کا نام ٹینٹیلیم رکھا گیا۔ یہ نام یونانی دیومالا کے ٹینٹیلیس کے اعزاز میں رکھا گیا جسے اذیت دیتے ہوئے پانی میں یوں ڈبویا گیا کہ پانی ہمیشہ اس کی ٹھوڑی تک رہتا اور وہ باوجود پیاس کے اسے پی نہ سکتا۔ یہیں سے انگریزی لفظ (Tantalize) ہے۔ غالباً ایکبرگ کو دھات کی دریافت میں جس محنت شاقہ سے گزرنا پڑا وہی اس نام رکھنے کا سبب بنی۔

27 مارچ 1802ء کو معاہدہ امیئن (Amiens) کے نتیجے میں یورپ کی دس سالہ جنگ ختم ہوئی۔ 2 اگست کو نپولین نے تاحیات فرسٹ کونسل ہونے اور اپنا جانشین منتخب کرنے کے اختیار کا اعلان کر دیا۔ بوناپارٹ نے ویسٹ انڈیز میں ازسرنو غلامی جائز قرار دے دی۔

# 1803 عیسوی

## ایٹمی نظریہ (Atomic Theory)

گیسوں کی دباؤ پذیری پر رابرٹ بوائل کے تجربات (دیکھیے 1662ء) کے وقت سے مادے کی ایٹمی ماہیت پر شواہد اکٹھے

ہوئے رہے تھے۔

1803ء میں انگریز کیمیا دان جان ڈالٹن (John Dalton) 1766 تا 1844ء نے قانون مستقل تناسب گیسوں کے رویے پر پہلے سے موجود مواد اور اپنے تجربات کے پیش نظر ایٹمی نظریے پر اپنے افکار پیش کر دیئے۔ 1808ء میں یہ نظریہ باقاعدہ کتاب صورت میں (New System Of Chemical Polosphy) کے عنوان سے چھپے۔ یونانی فلسفی ڈیموقریطس اور جان ڈالٹن ایٹمی نظریات میں بنیادی فرق یہ تھا کہ اول الذکر کا م خالصاً قیاس آرائی تھی جبکہ جان ڈالٹن کو ڈیڑھ سو سال پر محیط احتاط کیمیائی مشاہدوں کی پشت پناہی حاصل تھی۔ یونانیوں کے برعکس ڈالٹن کے خیال میں مختلف عناصر کے ایٹموں میں شکل نہیں بلکہ وزن کا فرق تھا۔ چنانچہ اسے ایٹمی وزن کے تصور کا بانی بھی قرار دیا جاسکتا ہے۔ فرض کریں کہ 9 گرام پانی میں 8 گرام آکسیجن اور ایک گرام ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ایک ایٹم ہائیڈروجن کے ایک ایٹم کے ساتھ کیمیائی تعامل میں حصہ لے رہا ہے۔ اس صورت میں آکسیجن کا ایٹمی ہائیڈروجن کے ایک ایٹم سے آٹھ گنا وزنی ہے۔ یعنی اگر ہائیڈروجن کا وزن ایک ہے تو آکسیجن ایٹم کا وزن آٹھ ہوگا۔

## شہابیے (Meteorites)

ایک فرانسیسی طبیعات دان جین بپٹسٹ بائیوٹ (Jean Buptist Biot) 1774 تا 1862ء کو پیرس کے مغرب میں سو میل کے فاصلے پر شہابیے گرنے کی اطلاعات کی چھان بین پر مامور کیا گیا۔

جہانگسل محنت کے بعد بائیوٹ نے رپورٹ دی کہ شہابیے واقعی موجود ہیں اور آسمان سے گرتے ہیں۔ مریخ اور مشتری کے درمیان سیارچوں کی پٹی کی تصدیق ہو جانے بعد سے ماہرین قائل ہو گئے تھے سورج کے گرد چھوٹے چھوٹے چٹانی ٹکڑے گھومتے رہتے ہیں جو کبھی کبھار زمین کے مدار میں داخل ہو کر اس کے کرہ ہوائی میں سفر کرتے اس سے ٹکرا جاتے ہیں۔

## سیریئم، اوسیم، اریڈیم (Corium, Osium, Imiduim)

1803ء میں سوئس کیمیا دان جونز جیکوب برزیلیئس (Jins Jakob Berzrbins) 1779 تا 1848ء نے سیریم دریافت کیا۔ یہ نام نو دریافت سیارچے سیرس کے نام پر رکھا گیا۔ برطانوی کیمیا دان سمتھسن ٹیننٹ (Smithson Tenant) 1761 تا 1815ء نے 1803ء میں دو نئے عناصر اوسیم اور اریڈیم دریافت کئے۔

30 اپریل 1803ء کو نپولین اور تھامس جیفرسن کے عہد میں فرانس اور امریکہ کے مابین ایک معاہدے کی تو زیانا (Louisiana) کا پورا علاقہ پندرہ ملین ڈالر کے عوض امریکہ کو بیچ دیا گیا اور یوں امریکہ کا رقبہ دوگنا ہو گیا۔ برطانیہ کو ہندوستان میں آرتھر ویلزلی (Arthur Wellesley) 1769 تا 1852ء کی صورت ایک اچھا جنرل میسر آ گیا تھا۔ اس نے کئی مقامی حکمرانوں کو شکست دی۔ بعد ازاں اسے ڈیوک آف ونگٹن کا خطاب دیا گیا۔

# 1804 عیسوی

## سائنسی تحقیق میں غباروں کا استعمال (Scientific Balooning)

1804ء میں بائیوٹ (دیکھئے 1803ء) اور جوزف گے لوزیک (Jiseph Gay Lussac) 1778 تا 1850ء نے ایک

غبارہ اڑایا جو چار میل کی بلندی تک گیا۔ انہوں نے اس بلندی پر کرہ ہوائی کے اجزائے ترکیبی اور زمینی مقناطیسی میدان کی ماہیت کا جائزہ لیا اور دونوں کو سطح سمندر کا سا پایا۔ یہ واقعہ بلندی پر سائنسی تحقیق کا آغاز تھا جو تقریباً ڈیڑھ صدی کے بعد انسان کو زمینی کرہ ہوائی سے ماوراء لے گیا۔

## بھاپ کا انجن (Steam Locomotine)

اگر بھاپ پانی میں کشتی چلا سکتی ہے تو اسے خشکی پر بھی گاڑیوں کو متحرک کرنا چاہئے لیکن اس کیلئے کوئی ہموار راستہ بنایا جانا ضروری تھا ورنہ بہت سی توانائی تو رگڑ پر قابو پانے میں صرف ہو جائے گی۔ انہیں خطوط پر سوچتے ہوئے ایک برطانوی موجد رچرڈ ٹریوی تھک (Richard Thervithick) 1771 تا 1833ء کو لوہے کی پٹری بنانے کا خیال آیا۔ اس پر ریل چلانے کا پہلا مظاہرہ 1801ء میں کیا گیا۔ 1804ء میں پانچ بھرے ہوئے ڈبے ساڑھے نو میل تک پانچ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلائے۔ لیکن وہ اپنی تجارتی پیمانے پر استعمال کرنے کے قابل نہ ہو سکا۔

18 مئی 1804ء کو نپولین بوناپارٹ نپولین اول کے نام سے بادشاہ بنا۔ فرانسیسی قانون Lode Napoleon کے نام سے از سر نو مرتب ہو کر 21 مارچ 1804ء کو نافذ العمل ہو گیا۔ نپولینی عہد کی یہ پیداوار فرانسیسی اصول قانون کی بنیاد بنا رہا اور اس نے کئی یورپی اور لاطینی امریکہ کے ممالک میں آئین سازی پر اثرات مرتب کئے۔

## مارفین (Morphine)

درد اور بے چینی کم کرنے کیلئے مخصوص پودوں کا استعمال نیا نہیں ہے۔ ہومر کی اوڈیسی میں بھی ایک اساطیری پھل لوٹس (Lotus) کا ذکر ملتا ہے جسے کھانے والوں کو سوائے مزید لوٹس کھانے کے طلب کے کچھ اور یاد نہیں رہتا۔ پھر ایک دوا نفینتھے (Nephenthe) کا ذکر ملتا ہے جو اضطراب میں سکون دیتی ہے۔ ڈیا سکورائیڈز (Dioscorides دیکھئے 50 قبل مسیح) نے جس دوا کا ذکر کیا ہے وہ غالباً افیون ہی ہے۔ خیال رہے کہ افیون مغرب سے مشرق کو پہنچی الکحل میں افیون کے پھولوں کی کشید (Laudanum) سب سے پہلے پیرا سیلسس (Paracilsus دیکھئے 1556ء) نے متعارف کروائی۔

1805ء میں ایک جرمن کیمیا دان فریڈرک سرٹرنر (Frederick Serturner) 1783 تا 1841ء نے لاڈینیم سے اس کا جزو موثر الگ کیا۔ ظاہر ہے کہ درد دبانے اور نیند لانے میں یہ لاڈینیم سے زیادہ کارگر تھا۔ اسے مارفین کا نام دیا گیا۔ یہ نام جس یونانی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب "نیند" ہے۔ اپنی دریافت کے بعد سے مارفین طب میں بکثرت استعمال ہوتی رہی ہے۔ پہلے پہل اس کے عادی کر دینے والے اثرات کو سمجھا نہیں جا سکا۔ اس دریافت سے ہی پودوں کے نائٹروجنی مرکبات الکلائیڈ (Alkaloids) پر تحقیق کا آغاز ہوا جو تھوڑی سے مقدار میں بھی انسانی جسم کی فعلیات پر اثرات مرتب کرتے ہیں۔

آسٹریا نے روس کے ساتھ اتحاد بنا کر نپولین کے خلاف قسمت آزمائی کا آغاز کیا۔ نپولین کو اس متحدہ فوج کے خلاف 2 دسمبر 1805ء کو آسٹرلٹز (Austerlitz) کے میدان میں تاریخی کامیابی ہوئی۔ آسٹریا کو معاہدہ پریسبرگ (Treaty Of Pressburg) کے تحت وینیشیا (Venetia) اور اپنے مغربی صوبہ جات نپولین کے حوالے کرنا پڑے۔ تاہم نیلسن (Nelson) جبرالٹر کے نزدیک فرانسیسی اور ہسپانوی متحدہ بیڑے سے ٹکرایا اور اس نے 21 اکتوبر 1805ء میں ٹریفلگر (Trafalgar) کے مقام پر اسے تباہ کر دیا۔ اس کے بعد سے دنیا کے سمندر برطانیہ عظمیٰ کیلئے کھل گئے۔ اس صورتحال سے فائدہ اٹھاتے ہوئے مصر نے محمد اول (1769 تا 1849ء) کی زیر قیادت سلطنت عثمانیہ سے نجات حاصل کر لی۔

# 1806 عیسوی

## اسپیریجن (Asparagine)

ویکولین (دیکھئے 1797ء) جو اس سے پہلے کرومیم اور بیرلیم کے عناصر دریافت کر چکا تھا' نے اسپیرگیس نامی مادے سے اسپیریجن علیحدہ کی۔ یہ مرکبات بعدازاں زندگی کیلئے نہایت اہم مرکبات یعنی ایما ئنو ایسڈ ثابت ہوئے۔

12 جولائی 1806ء کو نپولین سوائے پروشیا اور آسٹریا کے جرمنی کے سارے علاقے کو کنفیڈریشن آف رائن (Confederation Of Rhine) کے نام سے فرانس کی کٹھ پتلی حکومت میں بدلنے میں کامیاب ہوگیا۔ آسٹریا کے بادشاہ فرانسس اول (Francis I) (1768تا1835ء) نے اسے ہولی رومن ایمپائر کا حتمی انجام خیال کرتے ہوہولی رومن ایمپرر کے خطاب سے دستبرداری اختیار کی۔ اس پر اہل پروشیا نے روس کے ساتھ نپولین کے خلاف اتحاد بنایا۔ جس نے برق رفتاری سے حملہ کرتے ہوئے 14 اکتوبر 1806ء کو پروشیا کی افواج کچل کر رکھ دیں اور 27 اکتوبر کو فاتحانہ برلن میں داخل ہوا۔ برلن میں اس نے اعلان برلن (Berlin Decree) جاری کی جس کا مقصد برطانیہ اور باقی یورپ کے مابین تجارت ختم کرنا تھا۔ یوں وہ ایک ایک ایسی قوم پر اقتصادی دباؤ ڈالنا چاہتا تھا جس کی طاقتور بحریہ نے اسے اپنے ساحلوں سے دور رکھا تھا۔ یہ نظام (Continental System) کہلاتا ہے۔

# 1807 عیسوی

## سوڈیم اور پوٹاشیم (Soduim And Potassium)

اس وقت تک عنصر کی تعریف پر پورا اترنے والے اڑتیس مادے معلوم تھے اور تقریباً سب دھاتی۔ کچھ ایسے مادے معلوم تھے جو آکسیجن کا مرکب تھے لیکن انہیں عام کیمیائی طریقوں سے ترکیبی اجزاء میں نہیں توڑا جاسکتا تھا۔ اس وقت تک یہ بھی معلوم ہو چکا تھا کہ پانی جسے عام کیمیائی طریقوں سے اجزائے ترکیبی میں نہیں توڑا جاسکتا' برق پاشیدگی سے ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بدل جاتا ہے۔

ڈیوی (Davy دیکھئے 1800ء نائٹرس ایسڈ) نے مسئلے میں دلچسپی لیتے ہوئے اس وقت تک کی سب سے طاقتور بیٹری بنائی جو ڈیڑھ سو سیلوں پر مشتمل تھی۔ 1807ء میں اس نے پگھلے ہوئے پوٹاشیم کاربونیٹ میں سے بجلی گزاری اور ایک دھات آزاد کروائی جسے پوٹاشیم کا نام دیا گیا۔ جب پوٹاشیم کے ذرات کو پانی میں ملایا گیا تو اس نے فوراً آکسیجن کے ساتھ عمل کیا اور اتنی حرارت پیدا ہوئی کہ آزاد ہوتی ہائیڈروجن کو آگ لگ گئی۔ ایک ہفتے بعد یہ اس نے سوڈیم کاربونیٹ سے سوڈیم الگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اسی طریقے کو استعمال کرتے ہوئے ڈیوی نے اگلے سال بیریم' سٹرانشیم' کیلشیم اور میگنیشیم الگ کئے۔ یہ تمام عناصر کیمیائی طور پر نہایت فعال تھے اور آکسیجن کے ساتھ اتنا مضبوط بندھن بناتے تھے کہ سوائے برق پاشیدگی کے کسی اور طریقے سے اپنے مرکبات سے الگ نہیں کئے جاسکتے تھے۔

ان دریافتوں نے سائنسی دنیا میں برقی کیمیائی (Electrochemistry) کی طرف دلچسپی بڑھادی۔

## سٹیم بوٹ (Steam Bout)

فچ (دیکھئے 1787ء) کی سٹیم بوٹ ناکام رہی لیکن دوسرے لوگوں نے کوششیں جاری رکھیں۔ 1807ء میں امریکی موجد رابرٹ فلٹن (Robert Fulton) نے 133 فٹ لمبی کلرمانٹ (Clermont) نامی سٹیم بوٹ بنانے میں کامیابی حاصل کر لی۔ ہڈسن میں سفر کرتے اس کشتی نے نیویارک سے البانی تک کا فاصلہ بتیس گھنٹے میں تقریباً پانچ میل فی گھنٹے کی رفتار سے طے کیا جلد ہی اس نے سٹیم بوٹوں کا ایک پورا بیڑا بنا لیا اور فچ کے برعکس وہ تجارتی پیمانے پر کامیاب رہا۔ اسی لئے فلٹن کو سٹیم بوٹ کا موجد خیال کیا جاتا ہے۔

پروشیا کی دستبرداری کے بعد اس کے اکیلے رہ جانے والے اتحادی روس کو مشرقی پروشیا میں فریڈلینڈ کے مقام پر فرانسیسیوں کے ہاتھوں شکست ہوئی اور نپولین نے پروشیا کے مشرقی ترین صوبوں پر بھی قبضہ کر لیا۔ 7 سے 9 جولائی 1807ء تک نپولین اور روس کے الیگزینڈر اول کے درمیان مذاکرات کے نتیجے میں معاہدہ ٹیسیٹ (Treaty Of Tilsit) وجود میں آیا جس کی رو سے پروشیا کے مغربی صوبوں کے پولینڈ کے وہ علاقے بھی نپولین کے ہاتھ لگے جو اس نے پولینڈ کی دوسری اور تیسری تقسیم کے دوران ہتھیائے تھے۔ ان علاقوں سے گرانڈ ڈچی آف وارسا (Grand Duchy Of Warsaw) وجود میں آئی جو فرانسیسی کٹھ پتلی کے طور پر پولینڈ مختصر عرصے کیلئے ایک بار پھر دنیا کے نقشے پر ابھرا۔ اس وقت سب سے بڑا غیر جانبدار ملک امریکہ تھا۔ اس نے یورپ کی متحارب قوتوں کے ساتھ تجارت میں مال کمایا جن میں سے ہر ایک کی کوشش تھی کہ مخالف کے ساتھ امریکی تجارت میں رکاوٹ ڈالے چنانچہ برطانیہ نے حیلے بہانوں سے کھلے سمندروں میں امریکی جہازوں کی تلاشی لینا شروع کر دی۔ اس پر امریکی صدر جیفرسن نے برطانیہ پر دباؤ ڈالنے کیلئے یورپ کے ساتھ تجارت پر پابندی لگا دی۔ لیکن اس سے کوئی فرق نہ پڑا سوائے اس کے کہ نیو انگلینڈ کا علاقہ اقتصادی بدحالی کا شکار ہو گیا۔

# 1808 عیسوی

## تقطیب شدہ روشنی (Polarized Light)

برتھالین کے اس مشاہدے کی توضیح تاحال نہ ہو سکی تھی کہ آئس لینڈ سپار (Icland Spar) سے گزرنے پر روشنی دو شعاعوں میں بٹ جاتی ہے۔ اس مظہر کو دوہرے انعطاب (Double Refraction) کا نام دیا گیا تھا (دیکھئے 1669ء) 1808ء میں ایک فرانسیسی طبیعات دان مالس (Malus) (1775 تا 1812ء) بیٹھا آئس لینڈ سپار کو بے خیالی میں گھما رہا تھا کہ اس نے ایک کھڑکی سے منعکس ہو کر آتی روشنی کی شعاع کے اس قلم سے گزرنے کا مشاہدہ کیا۔ قلم کے دوسری طرف صرف ایک شعاع نکلی تھی جب اس نے قلم کو گھمایا تو یہ شعاع مدہم ہوتی غائب ہو گئی اور اس کی جگہ دوسری شعاع نکل آئی۔ مزید گھماؤ دینے پر دوسری شعاع مدہم ہوتی غائب ہوئی اور پہلے کی سی شعاع نکلنے لگی۔

مالس نے محسوس کیا کہ مقناطیس کی طرح روشنی کی بھی دو قطب ہیں جن میں سے ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتا ہے۔ چنانچہ اس نے قلم میں سے نکلنے والی روشنی کو تقطیب شدہ (Polorized) کا نام دیا۔ اگرچہ بعد میں یہ نظریہ غلط ثابت ہوا لیکن نام چپک گیا۔ تقطیب شدہ روشنی کیمیا دانوں کیلئے بے حد معاون ثابت ہوئی۔

نپولین ہر قیمت پر اپنے کانٹینینٹل سسٹم کو کامیاب بنانے پر تلا ہوا تھا۔ سپین کے عدم تعاون کے خدشے کے پیش نظر اس نے مارچ 1808ء میں سپین کے چارلس چہارم کی جگہ اپنے بڑے بھائی جوزف (1768 تا 1844ء) کو بادشاہ بنا دیا۔ یہ نپولین کی پہلی خطرناک غلطی تھی۔ اپنے بادشاہ کی تمام تر کمزوری کے باوجود ہسپانوی اس کی جگہ کوئی فرانسیسی نہیں چاہتے تھے۔ انہوں نے مئی

میں بغاوت کردی اور گوریلا مزاحمت (Guerrilla) ''چھوٹی لڑائی'' کیلئے ہسپانوی لفظ) کا آغاز کیا۔ تب سے یہ لفظ اس طرح کی لڑائی کیلئے استعمال ہوتا چلا آ رہا ہے۔ اگلے چار سال تک فرانس کے وسائل اس مزاحمت کے خلاف خرچ ہوتے رہے۔
امریکہ میں جیفرسن دو صدارتی ادوار مکمل کر چکا تھا۔ ورجینیا کا جیمز میڈیسن امریکہ کا چوتھا صدر منتخب ہوا۔

## 1809 عیسوی

### ارتقاء کا میکنیزم (Mochanism Of Euolution)

تاحال یہ امر ماہرین کے مابین مشکوک چلا آ رہا تھا کہ حیاتی ارتقاء جیسا کوئی عمل ہوا تھا۔ اس کی ایک وجہ یہ تھی کہ کسی نے ارتقاء کا میکنیزم پیش نہیں کیا تھا۔ آخر ایسا کیوں ہے کہ بلی نسل بعد نسل چیتے اور شیر میں بدل گئی جبکہ کچھ بلیاں تبدیلی کے عمل سے نہیں گزریں اور بلیاں ہی رہیں۔

اس سوال کا جواب سب سے پہلے لیمارک (Lamarck دیکھئے 1801ء) نے اپنی کتاب ( Zoological Philosphy) مطبوعہ 1809ء میں رہا۔ اس نے تجویز دی کہ مخصوص بیرونی حالات کے پیش نظر جانوروں نے اپنے کچھ اعضاء متواتر استعمال کئے اور کچھ کا استعمال ترک کر دیا۔ وقت کے ساتھ ساتھ اول الذکر اعضاء بڑھنے اور موخر الذکر چھوٹے ہونے لگے۔ یہی خاصیت ان کی اگلی نسلوں میں بھی منتقل ہوئی۔ چنانچہ چکارہ نسل کے جانوروں میں سے کچھ کو درختوں سے پتے توڑ کر کھانے کیلئے گردن پر زور دینا پڑا۔ نسل بعد نسل گردن پر پڑنے والے اس زور کے باعث اس کی لمبائی میں اضافہ ہونے لگا اور رفتہ رفتہ وہ زرافے بن گئے جبکہ کچھ چکاروں کو درندوں سے بچنے کیلئے مسلسل دوڑنا پڑا اور ان کی ٹانگیں مضبوط ہوئیں۔ آبی پرندوں میں سے کچھ کے پنجوں میں انگلیوں کے درمیان پانی کو مسلسل پیچھے دھکیلنے کی وجہ سے جھلیاں پیدا ہو گئیں۔ چھچھوندروں کو لمبا عرصہ زیر زمین گزارنے کے باعث نظر کی صلاحیت سے کام لینے کی ضرورت نہ تھی۔ چنانچہ ان کی بصارت ختم ہو گئی۔
اس عمل کو ''اکتسابی خصائص کے توارث ( Inheritance Of Acquired Charactestic) کا نام دیا گیا۔ اگرچہ بعد ازاں پتہ چل گیا کہ اکتسابی خصائص وراثتی نہیں ہو سکتے لیکن اس نظریے کے سامنے آنے سے ارتقاء میں دلچسپی بڑھ گئی۔

### ہوائی حرکیات (Aerodynamic)

ہوا میں اڑتے پھرنا نامعلوم زمانوں سے انسانی تخیل کا حصہ رہا ہے۔ پرندوں کی موجودگی میں پہلا خیال ان کی نقل کرنے کا تھا۔ یونانی ضمیات کا اساطیری موجد ڈیڈیلس (Daedalus) بھی ایک چوکھٹے میں پرندوں کے پر موم سے جوڑ کر اپنے لئے بازوؤں پر باندھنے کے پر تیار کرتا ہے۔
اشیاء کو ہوا میں بلند کرنے اور رکھنے کے اصولوں پر غور کرنے والا پہلا شخص برطانوی سائنسدان جارج کیلے ( George Cauley) (1773 تا 1857ء) تھا۔ اس نے ہوا کو مناسب سطح مہیا کرنے کیلئے بیز متحرک پر توازن قائم رکھنے اور مڑنے کیلئے دم اور آگے دھکیلنے کیلئے ضروری نظام کا تصور پیش کیا۔ اس نے اپنے خیالات ایک سلسلہ مطبوعات میں پیش کئے جو 1809ء میں چھپے۔
یوں اس نے ہوائی حرکیات کے مضمون کی بنیاد رکھی۔ یہ اور بات ہے کہ اس کے نظریات کو عملی جامہ پہنانے کیلئے ضروری تکنیکی معاونت میسر آنے میں ابھی کم و بیش ایک صدی کا عرصہ درکار تھا۔
شکست خوردہ پروشیا اور آسٹریا نے شکست سے سبق حاصل کرتے ہوئے حکومتی اور اقتصادی اصلاحات کیں۔ آسٹریا کے

آرچ ڈیوک چارلس لوئی (Archduke Charles Louis) 1771 تا 1874ء نے فوج کی تنظیم نو کرتے ہوئے نپولین کے خلاف ایک بار پھر جنگ کا خطرہ لیا۔ نپولین تیزی سے سپین سے پلٹا اور 13 مئی کو ویانا پر قابض ہو گیا۔ 21 مئی کو اسے ویانا کے مشرق میں آرچ ڈیوک چارلس نے شکست دی۔ یہ نپولین کی پہلی واضح شکست تھی تاہم اس نے بھاری جانی نقصان کی قیمت پر وارگرام کی جنگ (War Of Wargram) میں چارلس کو شکست دی اور آسٹریا کو ایک بار پھر شکست تسلیم کرنا پڑی۔ 14 اکتوبر کو ہونے والے معاہدہ شونبرن (Treaty Of Schonbrunn) کے تحت آسٹریا روس فرانس اور حتیٰ کہ گرانڈ ڈچی آف وارسا کے حق میں علاقوں سے دستبردار ہونے پر مجبور ہوا۔ لگتا تھا کہ یورپ پر نپولین کی گرفت اور بھی مضبوط ہو گئی ہے۔

نپولین کو ایک جانشین کی ضرورت محسوس ہونے لگی۔ یہ دیکھتے ہوئے کہ ملکہ جوزیفائین سے (جو اب چھیالیس برس کی ہو چکی تھی) سے اولاد نہیں ہو سکتی نپولین نے اسے طلاق دے دی اور دوسری شادی کی تیاری کرنے لگا۔

ویلز کے انسانیت نواز رابرٹ اوون (Rovert Ouen) 1771ء تا 1858ء نے برطانوی مزدوروں کے تلخ حالات کی بہتری کیلئے کام کا آغاز کیا۔ اس نے مہم چلائی کہ اس سے کم عمر بچوں کو بطور کارکن بھرتی نہ کیا جائے اور بچوں کی صحت اور تعلیم کیلئے اقدامات کئے جائیں۔ ظاہر ہے کہ اسے مخالفت کا سامنا کرنا پڑا۔

# 1810 عیسوی

## دماغ (Brain)

1810ء میں ایک جرمن طبیب فرانز جوزف گال (Franz Joseph Gall) 1758 تا 1828ء نے نظام اعصاب پر اپنے چار جلدی کام کی جلد اول شائع کی۔ اس نے بیان کیا کہ دماغ کی سطح پر سرمئی تہہ اور حرام وزن کا اندرون نظام اعصاب کا فعال حصہ ہیں جبکہ دماغ کی زیریں تہیں اور حرام مغز کا اندرونی حصہ دراصل اعصابی نظام میں باہمی روابط کا کام دیتے ہیں۔ یہاں تک وہ درست تھا۔

اس نے یہ خیال بھی پیش کیا کہ دماغ کی شکل کا ذہنی صلاحیتوں سے گہرا تعلق ہے اور دماغ کے مختلف حصے جسم کے مختلف حصوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ اس میں بھی کسی حد تک سچائی موجود تھی لیکن گال اس سے بھی آگے نکل گیا۔ اس کا خیال تھا کہ دماغ کی شکل کو جذبات واحساسات اور رویے سے بھی منسلک کیا جا سکتا ہے اور دماغ کی شکل کھوپڑی میں عدم ہمواری سے محسوس کی جا سکتی ہے۔

یہیں سے فرینولوجی (Phrenology) یونانی لفظ سے مشتق جس کا مطلب "ذہن کا مطالعہ" ہے کی باطل سائنس کا آغاز ہوا جس میں انسانی کھوپڑی کی ناہمواری سے کردار کے مطالعے کا دعویٰ کیا جاتا تھا۔

## کلورین (Chlorine)

ڈیوی (دیکھئے 1800ء) ایک طاقتور تیزاب ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ کام کرتا رہا تھا۔ اس نے ثابت کیا کہ اس میں آکسیجن موجود نہیں ہے۔ یہ اس مفروضے پر فیصلہ کن ضرب ثابت ہوئی کہ آکسیجن تیزابوں کا جزو لازم ہے۔ تاہم اس تیزاب میں کلورین موجود تھی جسے شیل (Scheele دیکھئے 1774ء) آکسیجن کا مرکب خیال کرتا رہا تھا۔ 1810ء میں ڈیوی اس مفروضے کو غلط اور کلورین کو بجائے خود ایک عنصر ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس لئے کلورین کی دریافت کا سہرا عموماً شیل کے بجائے

اس کے سر باندھا جاتا ہے۔

# 1811 عیسوی

## ایووگارڈو کا نظریہ (Avogardos Thypotheris)

یہ بات تو واضح تھی کہ اگر دباؤ مستقل ہو تو درجہ حرارت کے بڑھنے سے تمام گیسوں کے مجسمہ میں ایک سا اضافہ ہوتا ہے۔ 1811ء میں ایک اطالوی طبیعات دان ایمڈیو ایووگارڈو (Amedeo Auogardo 1776 تا 1856ء) نے مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ ایک سے دباؤ اور درجہ حرارت پر ایک سا مجسم رکھنے والی تمام گیسوں میں ذرات کی ایک سی تعداد ہوتی ہے۔ اس نتیجے کو ایووگارڈو کے مفروضے کا نام دیا گیا۔

اب چونکہ پانی کی برق پاشیدگی سے حاصل ہونے والی ہائیڈروجن کا مجسم آکسیجن سے دوگنا ہوتا ہے چنانچہ ہائیڈروجن کے ذرات کی تعداد آکسیجن سے دوگنا ہونی چاہئے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ پانی ذرات ایک ہائیڈروجن اور ایک آکسیجن کے ملاپ ذرات سے نہیں بنے بلکہ ہر آکسیجن کے ساتھ دو ہائیڈروجن کے ملنے سے پانی کا ایک ذرہ بنتا ہے۔

اب چونکہ وزن کے اعتبار سے پانی میں آکسیجن کی مقدار ہائیڈروجن سے آٹھ گنا زیادہ ہوتی ہے چنانچہ ایک آکسیجن ذرے کو دو ہائیڈروجن ذرات سے آٹھ گنا وزنی ہونا چاہئے۔ یا دوسرے الفاظ میں ایک آکسیجن ذرے کو ایک ہائیڈروجن ذرے سے سولہ گنا وزن ہونا چاہئے۔

یکساں درجہ حرارت پر پانی کے بخارات کی کثافت ہائیڈروجن سے نو گنا زیادہ ہے لیکن چونکہ آکسیجن کا وزن ہائیڈروجن سے سولہ گنا زیادہ ہے چنانچہ پانی کے ذرے کا 16+1+1=18 ہونا چاہئے۔ تو پھر آبی بخارات کی کثافت ہائیڈروجن سے اٹھارہ گنا زیادہ کیوں نہیں ہے۔ اس کی وجہ یہ بھی ہو سکتی ہے کہ ہائیڈروجن گیس کا ذرہ ہائیڈروجن کے دو ذرات سے مل کر بنا ہو۔ انہیں خطوط پر آگے بڑھتے ہوئے ایووگارڈو نے سوچا کہ آکسیجن اور نائیٹروجن گیس کے ذرات بھی دو دو ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔

یوں اووگارڈو نے ایٹموں کو ان ذرات سے متمیز کیا جو ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں۔ اس نے ہی ان ذرات کو مالیکیول کا نام دیا۔ لاطینی کے جن الفاظ سے مالیکیول ماخوذ ہے۔ ان کا مطلب چھوٹے ٹکڑے ہیں چنانچہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مالی کیولوں میں ان عنصری گیسوں کے دو دو ایٹم ہوتے ہیں۔ جبکہ پانی کے ایک مالی کیول میں آکسیجن کا ایک اور ہائیڈروجن کے دو ایٹم ہوتے ہیں۔

اگرچہ ایووگارڈون کے مفروضوں کا اطلاق کیا جاتا تو ایٹمی اوزان اور مرکبات کی ایٹمی اجزائے ترکیبی پر بہت کچھ منکشف ہوتا لیکن بدقسمتی سے اس کا نظریہ اگلی نصف صدی میں نظر انداز کیا جاتا رہا اور اس اثناء میں کیمیا دان غیر ضروری الجھنوں کا شکار ہے۔

## آئیوڈین (Iodine)

ایک فرانسیسی کیمیا دان برنارڈ کرٹائز (Bernard Courtois 1777 تا 1838ء) بارود کی تیاری کے سلسلے میں کام کرنے والے پوٹاشیم نائٹریٹ کی پیداوار سے منسلک تھا۔ وہ سمندری نباتات سے حاصل ہونے والے پوٹاشیم کاربونیٹ سے نکالتا۔ پوٹاشیم کاربونیٹ حاصل کرنے کے عمل میں اس نے ایک بار سمندری نباتات کو تیزاب کے ساتھ گرم کیا۔ 1811ء کے ایک دن

اس نے تیزاب کچھ نو مادہ ملا دیا اور گرم کرنے پر اسے رنگ برنگے بخارات اٹھتے دکھائی دیے۔ بخارات جمع کرنے کے بعد ٹھنڈے کیے گئے تو چمکدار گہرے رنگ کی قلمیں حاصل ہوئیں۔ اسے ایک نیا عنصر خیال کرتے ہوئے اس نے دوسرے کیمیا دانوں سے اپنے خیالات کی تصدیق چاہی۔ اس نے واقعی ایک نیا عنصر دریافت کر لیا تھا ڈیوی (دیکھئے 1800ء) نے بنفشی رنگ کیلئے لاطینی لفظ سے اس نئے عنصر کیلئے آیوڈین نام تجویز کیا۔

20 مارچ 1811ء کو نپولین کے ہاں اس کے پہلے اور اکلوتے جائز بیٹے فرانکوئس چارلس جوزف بوناپارٹ یا بوناپارٹ ثانی (Bonapart II) 1811 تا 1832ء کی پیدائش ہوئی۔

تیزی سے پھیلتے صنعتی اثرات نے نچلے طبقے پر بھوک مسلط کر دی۔ بغاوت ہوئی جس میں بہت سے کارخانے اور ملیں تباہ کر دی گئیں۔ ذہنی بیماری سے متاثر برطانیہ عظمیٰ کا بادشاہ جارج سوئم 1811ء میں ذہنی توازن سے ہاتھ دھو بیٹھا۔ آج ہمیں علم ہے کہ اسے Porphyria لاحق تھی۔ اس کا سب سے بڑا بیٹا پرنس آف ویلز جارج پرنس ریجنٹ بن گیا۔

امریکہ میں سٹیم بوٹ ترقی کے مراحل طے کر رہی تھی۔ 1911ء میں جس کشتی نے مسی سپی میں پٹس برگ سے نیو اورلینز تک کا سفر کیا اس کا نام (New Orleans) کا نام دیا۔

## 1812 عیسوی

### عمل انگیز (Catalyst)

زمانہ از تاریخ سے انسان ایسی اشیاء کے متعلق جانتا ہے جو خود صرف ہوئے تبدیلی لانے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ اسے معلوم تھا کہ دوران عمل ایسے مادوں کی تعداد بڑھ بھی سکتی ہے۔ اولین معلوم ایسا سادہ خمیر (Yeast) تھا۔ یہ مادہ پورے آٹے کے اندر سرایت کر جاتا ہے اور اس کا عمل لامحدود مدت تک جاری رکھا جا سکتا ہے لیکن بالآخر یہ معلوم ہو گیا کہ خمیر زندہ مادہ ہے۔

اب ایسے مادے کی دریافت اور بھی حیرت انگیز رہی ہوتی جو زندہ نہیں اور بغیر صرف ہوئے تبدیلی لا سکتی ہے۔

جرمن میں پیدا ہونے والے ایک روسی کیمیا دان کرچوف (Kirchoff) 1761 تا 1833ء نے نشاستے کو گندھک کے تیزاب ملے پانی میں ابالا۔ اس نے دیکھا کہ تیزاب کی عدم موجودگی میں کوئی خاص تبدیلی نہیں آتی۔ لیکن تیزاب کی موجودگی میں ایک ایسا مادہ پیدا ہوتا ہے جو پانی میں فوراً حل ہو سکتا ہے اور ذائقہ میں میٹھا ہے۔ اسے میٹھے کیلئے یونانی لفظ سے اخذ کردہ نام "گلوکوز" دیا گیا۔

اس وقت اور بہت سی دریافتیں بھی ہوئیں۔ ایک تو یہ کہ گلوکوز جو زندہ بافتوں کا اہم جزو ہے۔ پہلی بار زیر مطالعہ آیا۔ دوسرے یہ کہ گلوکوز کی اکائیوں کو اکٹھا کرتے ہوئے ایک بار پھر نشاستہ (Starch) بنایا گیا۔ جسے پھر گلوکوز میں توڑا گیا۔ تیسرے اہم دریافت یہ تھی کہ سلفیورک ایسڈ جس نے نشاستے کو گلوکوز میں توڑا تھا' خود اس عمل میں صرف نہیں ہوتا۔

بعد ازاں برزیلیئس (Berzelius دیکھئے 1803ء) نے بغیر صرف ہوئے کیمیائی تبدیلی لانے کے اس عمل کو (Catalysis) کا نام دیا جن لاطینی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے ان کا مطلب اجزاء میں توڑنا ہے۔

### طیفی خطوط (Spectral Lines)

طیف پر نیوٹن کے کام (دیکھئے 1666ء) کے بعد سے اس معاملے میں کوئی پیش نظر نہیں ہوئی تھی۔ وولیسٹن

(Wollaston) دیکھئے1800ء نے 1802ء میں طیف میں کچھ تاریک خطوط دیکھے تھے۔ اس نے انہیں مختلف رنگوں کو پٹیوں کے درمیان حد خاص خیال کرتے ہوئے نظرانداز کر دیا تھا۔

اسی دوران ایک جرمن طبیعات دان جوزف فان فران ہافر (Joseph Von Fraun Hafer) 1786 تا 1826ء بہتر سے بہتر عدسے اور منشور بنانے میں لگا ہوا تھا۔ 1814ء میں وہ ایک درز میں سے آتی سورج کی شعاع کو منشور میں سے گزار رہا تھا کہ اسے سکرین پر اسے روشنی کے بے شمار خطوط حاصل ہوئے۔ ہر خط دراصل درز کی شبیہہ تھا۔ ہر درز میں موجود روشن ویلولینگتھ کی تنگ پٹی پر مشتمل تھا لیکن ہر شبیہہ میں سے کچھ ویلینگتھوں کی جگہ خالی تھی۔ اس خالی جگہ پر تاریکی تھی۔ اس بات کو یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے کہ درز کی شبیہوں میں تاریک خطوط موجود تھے۔ نظری اعتبار سے تو یہ خطوط نیوٹن کو بھی آنا آنا چاہئے تھے لیکن منشور میں موجود خامیوں کے باعث روشن پٹیوں کے پھیلنے کے باعث تاریک خطوط غائب ہو جاتے تھے۔ اسی لئے یہ تاریک خطوط نیوٹن کو بالکل نظر نہیں آئے وولیسٹن صرف سات دیکھ پایا جبکہ فران ہافر نے چھ سو تاریک خطوط دیکھ لئے۔

فران ہافر نے ان میں سے زیادہ نمایاں خطوط کے محل وقوع کا تعین کرتے ہوئے انہیں A سے K تک کے نام دیئے۔ اس نے ثابت کیا کہ یہ خطوط طیف کے ہمیشہ خاص حصوں میں جانے جاتے ہیں۔ روشنی خواہ سورج سے براہ راست حاصل کی جائے یا چاند اور سیاروں سے منعکس استعمال کی جائی طیف میں ان کے محل وقوع میں کوئی فرق واقع نہیں ہوتا۔ بالآخر وہ ان خطوط میں سے کئی سو کی طول موج کی پیمائش کرنے میں کامیاب ہو گیا جنہیں فران ہافر خطوط کہا جانے لگا تھا۔

ان خطوط پر آئندہ پچاس برس تک کوئی توجہ نہ دی گئی لیکن بالآخر یہ کیمیا اور فلکیات کے مطالعہ میں اہم ہتھیار ثابت ہوئے۔

شکست کا ادراک کرنے میں ناکام نپولین نے امن کیلئے پیش کی گئی شرائط مسترد کرتے ہوئے فرانس کے اندر لڑائی جاری رکھی۔ 31 مارچ1814ء کو جرمن اور روسی اتحادی فوجیں پیرس میں داخل ہوئیں اور اس کے اپنے جنرلوں نے مزاحمت سے انکار کر دیا تو اسے تخت سے دستبردار ہونا پڑا۔ اسے جلاوطن کرتے ہوئے اس کے آبائی علاقے کارسیکا میں بھجوا دیا گیا۔ لوئی چہاردہم کے چھوٹے بھائی کو لوئی ہشتم دہ (1755 تا 1824ء) کے عنوان سے تخت پر بٹھا دیا گیا۔ ستمبر میں متحدہ اتحادی فوجوں کا اجلاس کانگریس آف ویانا میں ہوا تا کہ یورپ کا نقشہ ازسرنو مرتب کیا جا سکے۔

برطانیہ عظمیٰ اور ریاستہائے متحدہ امریکہ کے درمیان 1812ء کی جنگ بالٹی مور (Baltimore) اور لیک چیمپلین (Lake Champlain) پر برطانیہ کی شکست کے ساتھ 1814ء میں ختم ہو گئی۔

## تقطیب شدہ روشنی کا پلین (Plane Of Polarized Light)

برزیلیئس (Berzilius دیکھئے1803ء) نے مرکبات کو دو اقسام یا نامیاتی (Organic) غیر نامیاتی (Norganic) میں تقسیم کیا تھا۔ اول الذکر کا ماخذ زندہ اشیاء تھیں۔ ان کے علاوہ تمام مرکبات دوسری قسم میں شامل تھے۔ 1803ء ہی میں بائیوٹ (Biot) نے ایک مشاہدہ کیا کہ اگر ایک آئس لینڈ سپار میں سے گزرنے والی روشنی کو ایک اور ایسی ہی قلم سے گزارا جایا تو پوری طرح گزرنے کیلئے دونوں قلموں کے طوروں کا باہم متوازی ہونا ضروری ہے۔

تاہم اگر ایک آئس لینڈ سپار سے دوسرے میں داخل ہوئی روشنی کو پہلے سے نامیاتی مرکب میں سے گزارا جائے تو بعض اوقات قلموں کے باہم متوازی ہونے کے باوجود دوسری قلم سے روشنی کا اخراج مدہم ہو جاتا ہے۔ دوسری قلم کو گھڑی وار (Clocxuise) یا خلاف گھڑی وار (Anti Clocxuise) گھمانے پر دوسری قلم سے روشنی کا اخراج پھر پوری تابانی پر آ جاتا۔ اس

مشاہدے کی ایک ہی توضیح ہوسکتی تھی کہ تقطیب شدہ روشنی جب نامیاتی مرکب سے گزرتی ہے تو اس کے پلین میں گھڑی وار یا خلاف گھڑی وار گھماؤ پیدا ہوتا ہے۔

بائیوٹ (Biot) نے وضاحت کرتے ہوئے کہا کہ نامیاتی مائع میں سے گزرتے ہوئے پلین کے گھومنے کی وجہ صرف اس کے مالیکیولوں میں پایا جانے والا عدم تشاکل (Arrymetry) ہو سکتی ہے۔ لیکن وہ اس عدم تشاکل کی ماہیت پر واضح نہ کر سکا۔

## نامیاتی ریڈیکل (Organic Radicals)

زہریلی گیس ہائیڈروجن سائنائیڈ (HCN) پر کام کے دوران گے لوزیک (Gay Lussue دیکھئے 1804ء) نے ایک اور زہریلی گیس سائنوجن (Cyanogen) دریافت کی تھی۔

وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ کاربن نائٹروجن بندیں یا سائنو گروپ (CN) بہت مستحکم ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران دونوں ایٹموں میں ایک اکائی کی طرح تعامل کا رجحان پایا جاتا ہے۔ ایٹموں کے مجموعوں کو جن میں کیمیائی تعامل کے دوران ایک ایٹم کی طرح عمل کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ نامیاتی ریڈیکل کا نام دیا گیا۔ نامیاتی کیمیا کی تفہیم میں یہ ایک بڑی کامیابی تھی۔

## پراؤٹس کا مفروضہ (Prouts Hypothesis)

ڈالٹن (Dalton دیکھئے 1803ء) کے ایٹمی نظریہ پیش کرنے کے بعد سے سائنس دانوں نے دو امور پر خاصے تیقن سے تحقیقات کر لی تھیں۔ ایک تو یہ کہ سب سے کم کمیت کا حامل ایٹم ہائیڈروجن کا ہے اور دوسرے یہ کہ باقی تمام ایٹم کمیت میں اس کا صحیح حاصل ضرب ہیں۔

ایک انگریز کیمیا دان ولیم پراؤٹس (William Prouts) 1785 تا 1850ء نے ان امور کے پیش نظر 1815ء میں مفروضہ پیش کیا کہ ہائیڈروجن بنیادی اکائی ہے اور باقی تمام ایٹم اس سے مل کر بنے ہیں۔ اپنے زمانے سے بہت آگے کا نظریہ پیش کرنے کی یہ کلاسیک مثال ہے لیکن ایسی دریافتیں ہونے لگیں تمام ایٹم وزن میں ہائیڈروجن ایٹم کے مکمل حاصل ضرب نہیں ہیں۔ چنانچہ پراؤٹ کا نظریہ روز بروز فراموش کیا جانے لگا۔ ایک صدی کے بعد پراؤٹ کا نظریہ ایک بار پھر درست معلوم ہونے لگا تاہم اتنا ضرور تھا کہ معاملہ پراؤٹ کے مفروضے سے قدرے پیچیدہ تھا۔

## پتھر جڑی سڑکیں (Paned Roads)

تاریخ کے زیادہ ادوار اور بیشتر مقامات پر سڑکوں کے نام پر ایسی پکی زمین زیر استعمال رہی جس پر سے گھاس پھونس کاٹ دیا گیا تھا۔ یہ راستے گرما میں غبار آلود اور بارش میں کیچڑ زدہ رہتے۔ یہ باقی زمین سے کچھ ہی بہتر ہوئے۔ یورپ میں رومنوں اور دوسری تہذیبوں کی بنائی پتھر کی سڑکیں بت سے استعمال ہو رہی تھیں۔

ایک برطانوی انجینئر اور سرمایہ دار جان لاؤڈن میک ایڈم (John Loudon McAdam) 1756 تا 1836ء نے سالوں کے غور و فکر کے بعد تجاویز پیش کیں۔ ایک تو یہ کہ راستے گرد و پیش کے کھیتوں وغیرہ سے اونچے کر دیئے جائیں تاکہ ان پر پانی نہ ٹھہرے۔ ان پر بڑے پتھر بچھائے جائیں اور پھر انہیں باریک بجری یا سلیگ سے ڈھانپ دیا جائے تاکہ زیریں ٹکڑے باہم بندھ جائیں۔

1815ء میں اسے برسٹل کے گرد و نواح میں اپنے خیال کو عملی جامہ پہنانے کا موقع مل گیا۔ جلد ہی (Mcadamized)

سڑکیں برطانیہ اور پھر پورے یورپ میں استعمال ہونے لگیں۔ یوں سفر آسان اور تیز ہو گیا۔

یکم مارچ 1815ء کو نپولین ایبا بھاگ کر جنوبی فرانس پہنچ گیا اور بیس مارچ کو پیرس میں داخل ہو کر اس نے لوئی XVIII کو فرار ہونے پر مجبور کر دیا۔

ویانا کانگریس میں بیٹھے اتحادیوں نے ایک بار پھر اپنی افواج اکٹھی کیں۔ نپولین نے بلجیم پر حملہ کر دیا اور چند ایک ابتدائی کامیابیاں بھی حاصل کیں لیکن بالآخر واٹرلو (Waterloo) کی جنگ میں ویلنگٹن کے ہاتھوں 22 جون کو حتمی شکست ہوئی اور اسے سینٹ ہیلنا میں قید کر دیا گیا۔ اسی دور دراز جزیرے میں وہ چھ سال بعد انتقال کر گیا۔

کانگریس ویانا واٹرلو میں نپولین کی شکست سے کچھ پہلے 8 جون 1815ء کو حتمی معاہدے پر پہنچی۔ آسٹریا کو نپولین کے ہاتھوں چھینے جانے والے علاقے کے ساتھ ساتھ صوبہ لومبارڈی (Lombarday) اور شمالی اٹلی کا وینیشیا (Venetia) ملا۔ گرانڈ ڈچی آف وارسا کا زیادہ تر علاقہ روس کو ملا۔ رائن کا مغربی علاقہ پرشیا کے حوالے کیا گیا تاکہ وہ فرانس کے سامنے ایک مضبوط بند باندھ سکے۔ بلجیم اور ہالینڈ کو ملا کر مملکت نیدرلینڈ بنائی گئی۔ سویڈن کو آخر تک نپولین کی مخالفت کے صلے میں ڈنمارک سے ناروے ملا۔ نپولین کے نکالے گئے شاہی خانوادوں کو از سر نو بحال کیا گیا۔ آسٹریا کے غلبے میں ہولی رومن ایمپائر کی جگہ جرمانک کنفیڈریشن قائم کی گئی۔ سپین میں فرڈیننڈ ہفتم (1784 تا 1833ء) کی بادشاہت بحال کر دی۔

1815ء میں جزائر مشرق انڈیز میں آتش فشاں پھٹنے سے بہت سی راکھ کرہ ہوائی میں چلی گئی اور اگلے سال کا موسم متاثر ہوا۔ یہ مظہر فرینکلن (دیکھئے 1784ء) کی پیش کردہ تجویز کے عین مطابق تھا۔

## 1816 عیسوی

### سٹیتھوسکوپ (Stethoscope)

اس وقت امراض کی تشخیص کے دستیاب چند طریقوں میں دل کی دھڑکن کا جائزہ بھی شامل تھا۔ 1816ء میں ایک فرانسیسی معالج رینے تھیوفائل لائینے (Rene Theophile Laennec) (1781 تا 1826ء) کا واسطہ ایک نوجوان مریضہ سے پڑا جس کے سینے کی حرکت کا ملاحظہ ضروری تھا۔ مریضہ کی فربہی کے باعث چھاتی پر سے حرکت قلب درست طور پر نہیں سنی جا سکتی تھی اور چھاتیوں کو ہٹانا آداب زمانے کے مطابق معیوب تھا۔ معالج نے جودت طبع سے ایک کتاب گولی میں تہہ کی اور اس کا ایک سرا مریضہ کے مقام قلب اور دوسرا اپنے کان سے لگا لیا۔ اسے براہ راست سینے پر کان لگنے سے بھی زیادہ صاف دھڑکن سنائی دی۔ اس معالج نے بعد ازاں لکڑی کی مختلف اشکال کی نالیاں آزمائیں یہ آلہ سٹیتھوسکوپ کہلایا جن یونانی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے ان کا مطلب "سینے کا ملاحظہ" ہے۔ اس کے بعد اس آلے کی شکل وصورت اور کارکردگی میں بہتری ہوتی چلی گئی۔ جلد ہی سٹیتھو سکوپ طب کے طالبعلموں کیم خصوص نشانی بن گئی جس طرح انجینئرنگ کے طالبعلموں کیلئے سلائیڈ رول تھا۔

جیمز مونرو (James Monroe) امریکہ کا پانچواں صدر بنا۔ جرمن فلسفی جارج ولہلم فریڈرک ہیگل (1770 تا 1831ء) نے تین جلدوں پر مشتمل اپنی کتاب (The Science Of Logic) مکمل کی۔

## 1817 عیسوی

### کلوروفل (Chlorophyll)

جب سے پریسلے (Priestley) نے ثابت کیا تھا کہ نباتات ہوا کی حیات بخش صلاحیت بحالی کر سکتے ہیں (دیکھئے 1771ء) کیمیا دان اس صلاحیت میں کارفرما مادہ تلاش کر رہے تھے۔ بروسین (Brucin)، سنکونین (Cinchonine)، کونین (Quinine) اور سٹرکنین (Strychnine) جیسے کئی ایک الکلائیڈ دریافت کرنے والے فرانسیسی کیمیا دان پیلیٹیئر (Pelletier) 1788 تا 1842ء اور کیونٹاؤ (Cauentou) 1795 تا 1877ء اس سلسلے میں پیش پیش تھے۔ 1817ء میں انہوں نے پودوں سے ایک سبز مادہ پاک کیا۔ پودوں کا سبز رنگ اسی کا مرہون منت ہے۔ اسے دیا جانے والا نام کلوروفل جن یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے ان کا مطلب "سبز پتا" ہے بالآخر یہ ثابت ہو گیا کہ یہی وہ مادہ ہے جو سورج کی روشنی سے توانائی اخذ کرنے کے بعد اسے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے ملاپ سے نباتی بافتوں کی تیاری اور آکسیجن کے اخراج میں استعمال کرتا ہے۔

کیڈمیم (Cadmium)، لیتھیم (Lithium) اور سیلینیم (Selnium) بھی اسی سال دریافت ہوئے۔

## 1818 عیسوی

### روشنی کی عرضی موجیں Transverse Light Waves

ینگ (Young) ثابت کر چکا تھا روشنی چھوٹی چھوٹی موجوں پر مشتمل ہیں جو آواز کی طرح طول توصیت (Longitudinal) کی ہیں (دیکھئے 1801ء) 1818ء میں فرانسیسی طبیعیات دان آگسٹن جین فریزنل (Augustine Jean Fresenal) 1788 تا 1827ء نے روشنی کی امواج کو عرض مانتے ہوئے ان کا تفصیلی ریاضیاتی تجزیہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ اس طرح بھی انعکاس، انعطاف اور انکسار (Diffraction) کے مظہر کی وضاحت اتنی ہی عمدگی سے کی جا سکتی ہے جتنی انہیں طولی موجیں مانتے ہوئے۔

علاوہ ازیں آئس لینڈ سپار کے دوہرے انعطاب یعنی روشنی کے اس میں سے گزرنے پر مختلف زاویوں میں خارج ہونے والی دو شعاعوں کے مظہر کی وضاحت بھی عرضی امواج کے نظریے سے زیادہ بہتر طور پر کی جا سکتی تھی اور پھر تقطیب شدہ روشنی (دیکھئے 1808ء) کی وضاحت اس نظریے سے ہو جاتی تھی جبکہ طول امواج کے نظریے سے نہیں ہو سکتی تھی۔

غیر تقطیب شدہ روشنی ایسی امواج پر مشتمل ہے جو سفر کی سمت کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے ہوئے عمودی اور افقی کے علاوہ ان کے درمیان بھی ہر ممکن زاویے پر مرتعش ہوتی ہیں لیکن کچھ مخصوص قلموں سے گزرنے پر باقی تمام اقسام کے ارتعاشات روک لئے جاتے ہیں اور صرف دو امواج گزر سکتی ہیں جو ایک دوسرے پر نوے درجے کا زاویہ بناتی ہیں۔ اس کی مثال ایک رسے کو لہرا کر پیدا کی جانے والی امواج کی سی ہے۔ یہ لہریں اوپر نیچے دائیں بائیں اور ان کے دو کے درمیان بھی ہر ممکن زاویے پر پیدا ہوتی ہے لیکن جب رسہ کسی لمبوترے سوراخ میں سے گزار دیا جائے تو صرف وہ موجیں گزرتے پائی ہیں جو اس سوراخ کے متوازی ہوتی ہے۔

فریزنل کے تجزیے نے روشنی کی ماہیت کا مسئلہ کم از کم ایک بار حتمی طور پر حل کر دیا۔ انیک کا دمدار سیارہ (Encke, s Comet) 1705ء میں ہیلے (Halley) نے ایک دمدار سیارے کا مدار متعین کرتے ہوئے اس کے دوبارہ واپس آنے کے متعلق کامیاب پیش گوئی کی تھی۔ اس کے بعد سے کسی دمدار ستارے پر ایسا کام نہیں ہو سکا تھا۔

1818ء میں ایک فرانسیسی فلکیات دان جوہان انیک (Johann Encke 1791 تا 1865ء) نے ایک سال پہلے اپنے ہی ایک ہم وطن جین لوئی پونس (Jeanlouis Pons 1761 تا 1831ء) کے دریافت کردہ دمدار ستارے کا مدار متعین کیا۔ ہیلے کے دمدار ستارے کے بعد یہ دوسرا ستارہ تھا جس کا مدار متعین کیا جا سکا۔ چنانچہ اسے دریافت کرنے والے کے بجائے مدار کے مطالعہ کرنے والے کے نام پر انیک کا دمدار ستارہ کہا گیا۔

اس کا مدار نسبتاً چھوٹا ہے اور یہ تہائی کم چار سال میں سورج کے گرد اپنا چکر مکمل کرتا ہے۔ بار بار سورج کے پاس آنے سے اس کا دم بنانے والا زیادہ تر مادہ..... میں بکھر چکا ہے۔ آج کل ستارے کے نام پر یہ صرف ایک دھبے کی شکل میں دیکھا جا سکتا ہے۔

## ایٹمی اوزان (Atomic Weights)

برزیلیئس (دیکھئے 1803ء) نے ایٹمی اوزان کا تعین کرنے کی غرض سے 1807ء کے بعد دو ہزار سے زیادہ مرکبات کے تجزیے کیے۔ اس نے اپنے نتائج 1818ء میں چھپوائے۔ ایٹمی اوزان کے سلسلے میں کیمیائی تجزیے کرنے والے اپنے معاصرین میں سے وہ محتاط ترین تھا۔ ایووگارڈ کے مفروضے (دیکھئے 1811ء) کو نظر انداز کرنے کے باعث ہونے والی غلطیوں کے باوجود اس نے معقول حد تک درست نتائج حاصل کیے۔ اس کے نتائج ڈالٹن کے مقابلے میں کہیں زیادہ درست تھے اور کئی قیمتیں ہمارے آج کی معلومات کے خاصی قریب ہیں۔ اس کے علاوہ برزیلیئس نے کئی مرکبات کے مالیکیول اوزان بھی دریافت کئے۔ مالی کیولوں میں مختلف ایٹموں کی تعداد اور ان کے اوزان معلوم ہوں تو مالیکیول وزن نکالا جا سکتا ہے۔

20 اکتوبر 1818ء کو برطانیہ اور امریکہ۔ دوران کینیڈا اور امریکہ کے درمیان سرحدی تنازع طے پا گیا۔ مغرب کی طرف منی سوٹا (Minesota) میں لیک آف دوڈ سے راکی ماؤنٹین میں 49 درجے طول بلد تک کی یہ حد بندی آج تک مسلمہ ہے۔ الی نائے (Illinois) اکیسویں ریاست کے طور پر یونین میں داخل ہوئی۔ 12 فروری 1818ء کو چلی نے اعلان آزادی کر دیا۔

# 1819 عیسوی

## حرارت مخصوصہ (Specifie Heat)

کسی بھی شے کا درجہ حرارت ایک ڈگری سینٹی گریڈ بلند کرنے کیلئے حرارت کی ایک مخصوص مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ حرارت کی یہ مقدار اس شے کی حرارت مخصوصہ کہلاتی ہے۔ 1819ء میں دو فرانسیسی کیما دانوں پیئر لوئی دولاں (Pierre Louis Dalong 1785 تا 1838ء) اور پیٹی (Petit 1791 تک 1820ء) نے ثابت کیا کہ کسی عنصر کی حرارت مخصوصہ اس کے ایٹمی وزن کے ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہے۔ یعنی ایٹمی وزن بڑھنے کے ساتھ حرارت مخصوصہ کم ہو جاتی ہے۔ اس کا ایک اور مطلب یہ بھی ہے کہ کسی چیز کی حرارت مخصوصہ معلوم ہو جائے تو اس کے ایٹمی وزن کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ اس دریافت نے برزیلیئس (دیکھئے 1818ء) کو تحریک دی کہ وہ ایٹمی اوزان پر اپنی تحقیق جاری رکھے۔

## دخانی جہاز (Steam Ship)

جان فچ (John Fitch 1787ء) اور رابرٹ فلٹن (Robert Fullten' دیکھئے 1807ء) کی سٹیم کشتیاں صرف

دریاؤں میں سفر کیلئے تھیں۔ دریاؤں میں طغیانی کم ہوتی ہے اور حادثہ ہو جانے کی صورت میں کنارہ بھی کچھ زیادہ دور نہیں ہوتا۔

1819ء میں سوانا (Savamah) نامی جہاز جارجیا' امریکہ سے چلا اور ساڑھے پانچ ہفتے بعد لیورپول برطانیہ پہنچ گیا۔ اگرچہ اس میں موجود سٹیم انجنوں نے اس دورانیے کے صرف بارہویں حصے تک جہاز کو توانائی مہیا کی اور باقی کام بادبانوں سے لیا گیا لیکن آنے والے روشن دنوں کی نوید سامنے تھے۔

آسٹریا کے وزیر خارجہ کلیمنز وینزل فن میٹرنخ (Klemens Wenzelvon Metter) 1773 تا 1859ء کی سرکردگی میں یورپی طاقتیں روشن خیالی کو دبانے کیلئے نت نئے ہتھکنڈے وضع کرنے میں مصروف تھیں۔

بولیور (Boliuor) دیکھئے 1815ء کی زیر قیادت جنوبی امریکہ کے ایک حصے بشمول وینزویلا' کولمبیا اور ایکویڈر نے آزادی کا اعلان کر دیا۔ الاباما بائیسویں ریاست کی حیثیت سے امریکہ میں شامل ہوئی۔ پانچ ملین ڈالر کے عوض فلوریڈا سپین سے خرید لیا گیا۔ جنوب مشرقی ایشیا میں برطانیہ نے جزیرہ نما ملایا کا ایک ٹکڑا حاصل کیا اور سنگاپور کی بنیاد رکھی۔

## 1820 عیسوی

برق اور مقناطیس میں کئی مماثلتیں پائی جاتی ہیں۔ برق میں منفی اور مثبت اور مقناطیس میں جنوبی اور شمالی قطب موجود ہے۔ دونوں میں ایک سے باہم رفع اور مخالف کشش کرتے ہیں۔ دونوں صورت میں قوت باہمی فاصلے کے مربع کے معکوس متناسب ہوتی ہے۔ مندرجہ بالا حقائق کی روشنی میں بہت سے ماہرین نے برق اور مقناطیس کے مابین مماثلت کے امکانات پر غور و خوض کا آغاز کیا۔ اس سلسلے میں کئے گئے تجربات میں سے ایک ولندیزی طبیعات دان کرسچین آرسٹڈ (Christian Orsted) 1777 تا 1851ء نے 1820ء میں پہنچوایا۔

وہ ایک مقناطیسی سوئی تار کے قریب لایا جس میں سے برقی رو بہہ رہی تھی۔ سوئی نے فوراً اپنا رخ متعین کیا جو نہ تو برقی رو کے متوازی تھا نہ اس کے مخالف بلکہ اس کے ساتھ زاویہ قائمہ میں تھا۔ جب برقی رو کا رخ الٹا گیا تو سوئی نے بھی فوراً اپنا رخ الٹا لیا لیکن اس کے باوجود برقی رو کی سمت کے ساتھ زاویہ قائمہ میں رہی۔ اور سٹڈ نے اپنے تجربات کا سلسلہ وہیں روک دیا لیکن دوسرے طبیعات دانوں نے یہ سلسلہ آگے بڑھایا۔ فرانسیسی طبیعادات ایمپیری (Ampere) 1775 تا 1836ء نے مشاہدہ کیا کہ دو متوازی تاروں میں برقی رو کا بہاؤ ایک سمت میں ہو تو ان کے درمیان قوت کشش پائی جاتی ہے۔ لیکن جب برقی رو مخالف سمتوں میں بہہ رہی ہو تو ان کے درمیان قوت دفع پائی جاتی ہے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ اگر تاروں میں سے ایک آزادانہ حرکت کر سکتی ہو تو برقی رو کے گزرنے پر وہ ساکن تار کے گرد ایک نیم دائرے میں حرکت کرتی ہے اور ایسے مقام پر ساکن ہوتی ہے جب دونوں تاروں میں بہنے والی برقی رو کی سمت ایک سی ہو چکی ہوتی ہے۔ واضح سی بات تھی کہ برقی رو تار میں مقناطیسی اثرات پیدا کر رہی تھی۔

ایمپیئر نے یہ بھی ثابت کیا کہ ایک مرغولہ دار تار کے لچھے میں پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان تار کے ہر پھیر کے ساتھ مزید طاقتور ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس کا ایک سرا شمالی اور دوسرا جنوبی قطب کے طور پر کام کرتا ہے۔ یوں یہ لچھا سلاخ دار مقناطیس بن جاتا ہے۔

ایک جرمن طبیعات دان شویگر (Schweigger) 1779 تا 1857ء نے ثابت کیا کہ تار کے نزدیک آنے پر مقناطیسی سوئی کے جھکاؤ سے تار میں بہنے والی برقی رو کی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔ یوں اس نے پہلا گیلوانومیٹر (Galvano Meter)

بتایا۔

مذکورہ بالا بیانات سے ثابت ہوتا ہے کہ 1820ء تک برقی مقناطیسیت کا مظہر طبیعات کی دنیا میں مستحکم ہو چکا تھا۔

## گلائی سن (Glycine)

کرچوف (دیکھئے 1812ء) نشاستے کو گندھک کے تیزاب ملے پانی کے ساتھ گرم کر کے گلوکوز حاصل کر چکا تھا۔ مزید تحقیق نے واضح کر دیا تھا کہ پیچیدہ مارے کی ساختی اکائیوں کو الگ کرنے کے عمل میں پانی کے مالی کیول سے ایک ہائیڈروجن ایٹم ایک اکائی کے ٹوٹے سرے سے مل جاتا ہے اور باقی بچ رہنے والا آکسیجن ہائیڈروجن (OH) دوسرے سرے سے مل جاتا ہے۔ اس عمل کو ہائیڈرولسس (Hydrolysis) کا نام دیا گیا۔ یہ نام یونانی کے جن الفاظ سے ماخوذ ہے۔ ان کا مطلب "پانی کی مدد سے توڑنا ہے" فرانسیسی ماہر فطریات نے ہنری بروکونات (Henri Broconot) 1781ء تا 1855ء نے لکڑی کے برادے لینن چھال اور دوسرے نامیاتی مادوں سے گلوکوز الگ کیا۔

پھر بریکونات نے جانوروں کی کنیکٹو ٹشوز (Connectine Tissues) سے حاصل کردہ مادے سے ایک سادہ تر مادہ گلائی سین حاصل کیا۔ وہ اسے پہلے گلوکوز ہی کی ایک شکل سمجھتا رہا لیکن جب اس پر مزید تعاملات سے امونیا حاصل ہوا تو اس میں ہائیڈروجن کی موجودگی کا احساس ہوا جو گلوکوز کی ساخت میں شامل نہیں ہوتی۔ بعدازاں ثابت ہوا کہ گلائی سین دراصل ایک امائنو ایسڈ ہے۔ ویکلین (Vauqueline دیکھئے 1806ء) نے اسپرگین اور ووڈلیسٹن نے (دیکھئے 1800ء سسٹن (دیکھئے 1800ء) حاصل کر لی تھی۔ یہ سب امائنو ایسڈ تھی لیکن گلائی سین بلاشبہ پہلا امائنو ایسڈ تھا جسے الگ کیا جا سکتا۔ امائنو ایسڈ ان مادوں کی ساختی اکائیاں تھیں جنہیں بعدازاں پروٹین کا نام دیا گیا۔

## انٹارکٹک لینڈ (Antarctic Land)

کیپٹن کک (Cook، دیکھئے 1773ء) کے انٹارکٹک سرکل کو عبور کرنے کے بعد سے انٹارکٹک وہیلوں اور سیل کے شکاریوں کی آماجگاہ بنا ہوا تھا۔ سیل کی کھال اور گھڑوں میں روشنی کی لئے وہیل کی تیل کی یورپ اور امریکہ میں بہت طلب تھی۔

امریکہ ملاح ناتھینل براؤن پامر (Nathanial Brown Palmer) کو ہیراڈیل فیوگو کے جنوب میں زمین کا ٹکڑا نظر آیا۔ اسی قطعہ زمین کو مہینوں پہلے برطانوی نیول کمانڈر ایڈورڈ برانز فیلڈ (Edward Bransfield) 1795 تا 1852ء نے بھی دیکھا تھا۔ آج ہم جانتے ہیں کہ انہوں نے دراصل وہ خمدار جزیرہ نما دیکھا تھا جسے ہم آج انٹارکٹک جزیرہ نما کہتے ہیں۔ یہ انٹارکٹک کا وہ حصہ ہے جو انٹارکٹک سرکل سے کافی باہر نکلا ہوا ہے۔ چنانچہ پامر اور برانز فیلڈ کو انٹارکٹک لینڈ کی دریافت کا سہرا باندھ سکتے ہیں۔

## انکساری گریٹنگ (Difraction)

نیوٹن کے وقت سے طیف پیدا کرنے کیلئے (دیکھئے 1666ء) سائنسدان شیشے کے منشور استعمال کر رہے تھے۔ 1820ء میں فران ہوفر (Fraunhoffer، دیکھئے 1814ء) وہ پہلا شخص تھا جس نے عدسے کی جگہ لہن قریب لگے باریک تار استعمال کئے۔ بالآخر تاروں کے ان فریموں کی جگہ شیشے پر لگی باریک خراشیں طیب پیدا کرنے کے استعمال ہونے لگیں جنہیں انکساری گریٹنگ کا نام دیا گیا۔

روشن خیالی کو دبانے کے نتیجے میں سپین پرتگال اور نیپلز میں 1820ء میں شورش آغاز ہوا۔ 19 جنوری 1820ء کو برطانیہ کے

جارج سوم کی وفات کے بعد ولی عہد جارج چہارم کے لقب سے تخت پر بیٹھا۔ امریکہ میں غلامی کا مسئلہ شدید تر ہوتا جا رہا تھا کل بائیس شامل ریاستوں میں سے گیارہ غلامی کے حق میں تھے۔ اور گیارہ اس کے خلاف اول الذکر غلام جبکہ موخر الذکر غلام ریاستیں کہلاتی تھیں۔ مین (Main) نے ایک آزاد ریاست کے طور پر امریکہ میں شامل ہونا چاہا لیکن یوں امریکہ میں آزاد ریاستوں کو بالا دستی ہو جاتی چنانچہ 3 مارچ 1820ء کو میسوری مفاہمت (Missouri Compromise) کے نتیجے میں مین کو بطور ایک آزاد اور مسوری غلام ریاست کے طور پر شامل کر لیا گیا۔ یوں مختلف الخیال ریاستوں کی شمولیت سے غلامی کا مسئلہ ایک بار پھر متوازن ہو گیا۔

1820ء تک امریکہ کی آبادی 9.6 ملین ہو چکی تھی۔ ایک لاکھ چوبیس ہزار کی آبادی کے ساتھ سب سے گنجان آباد شہر نیو یارک تھا جو اب تک چلا آتا ہے۔ برطانیہ اور فرانس کی آبادی بالترتیب 14 اور تیس ملین ہو چکی تھی۔

# 1821 عیسوی

## برقی حرکت (Electrical Motion)

برق مقناطیسیت کی دریافت نے مزید تجربات کی راہ کھول دی تھی۔ انگریز طبیعات دان مائیکل فاراڈے (Michael Faraday) 1791 تا 1867ء نے دو تاروں اور دو مقناطیسوں پر مشتمل ایک تجربے کا انعقاد کیا۔ ایک میں تار ساکن اور مقناطیس متحرک تھا۔ دوسرے میں مقناطیس ساکن اور تار متحرک تھی جب تار میں برقی رو دوڑائی جاتی تو متحرک تار ساکن مقناطیس کے گرد گردش کرتا اور متحرک مقناطیس ساکن تار کے گرد گردش کرتا۔ یوں فاراڈے نے پہلی بار ثابت کیا کہ برقی رو میکانی حرکت پیدا کر سکتی ہے۔

فاراڈے اپنے تجربات سے نتیجہ اخذ کیا کہ مقناطیسی میدان اپنے مقام پیدائش کے اردگرد کے علاقے میں پھیلا ہوتا ہے اور فاصلہ بڑھنے کے ساتھ کمزور ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس میدان میں خیالی خطوط کھینچے جا سکتے ہیں یا یکساں مقناطیسی شدت کے حامل نقاط کو باہم ملاتے ہیں۔ انہیں خطوط قوت (Lines Of Forces) کہا جاتا ہے۔ برقی رو کی حامل تار کے گرد مقناطیسی خطوط ہم مرکز دائروں کی شکل میں پائے جاتے ہیں اور یہی دائروی حرکت کا سبب بنتے ہیں۔

یہیں سے ان تصورات کا آغاز ہوا جو آج کی طبیعات میں مرکزی حیثیت رکھتے ہیں کہ تمام کائنات ذرات سے نکلنے والے میدانوں (Fields) پر مشتمل ہے۔ آج کی طبیعات میں قوت کے خطوط کو غیر معمولی اہمیت حاصل ہے۔

## سی بیک اثر (Seabeck Effect)

روس میں پیدا ہونے والے جرمن طبیعات دان تھامس جوہان سی بیک (Thomesjohann Seabeck) 1770 تا 1831ء نے پہلی بار دیکھا کہ اگر دو مختلف دھاتوں کو دو نقاط سے باہم جوڑنے کے بعد ان الصالی نقاط کو گرم کیا جائے تو سرکٹ میں ایک مسلسل برقی رو بہنے لگتی ہے۔ حرارتی برقیات (Thermoelectircity) کے اس پہلے مظہر کو سی بیک اثر کہتے ہیں تاہم اگلی صدی تک یہ مظہر کسی عملی استعمال میں نہ آ سکا۔

## گلیشیئر (Glaciers)

پہاڑی علاقوں کے باسی اچھی طرح جانتے تھے کہ سردیوں میں پہاڑوں پر جمی برف سرکتی وادیوں تک آجاتی ہے۔ گرمیوں

میں یہ برف پگھلتی ہے اور گلیشیئر پیچھے سرک جاتے ہیں۔ آگے پیچھے سرکنے کے اس عمل میں برف اور چٹانوں کے درمیان پتھر کے ٹکڑے پہاڑیوں کو رگڑتے اور گھساتے ہیں۔ علاوہ ازیں برف چٹانوں میں دراڑیں بھی ڈال دیتی ہے۔

ایک سوئس ماہر ارضیات اگناٹز وینٹز (Ignatz Venetz) 1788ء تا 1859ء نے دیکھا کہ گلیشیئروں سے فاصلے پر بھی پہاڑیوں میں ایسے نشانات پائے جاتے ہیں جو چٹانوں پر گلیشیئروں کے سکڑنے اور اور پھیلنے سے بنتے ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ کبھی یہ جگہیں بھی گلیشیئروں سے ڈھکی ہوتی تھیں۔ اس نے اپنے یہ نتائج 1821ء میں چھپوائے لیکن اس دور میں اس کے اخذ کردہ نتائج کو کسی نے قابل توجہ خیال نہیں کیا۔

انقلابی جذبہ پھیلتا چلا جا رہا تھا۔ تقریباً چار صدیوں تک ترکوں کے زیر تسلط رہنے والے یونانیوں نے بغاوت کر دی تھی۔ 24 فروری 1821ء کو میکسیکو نے اپنی آزادی کا اعلان کر دیا۔ اس نے ٹیکساس اور کیلیفورنیا کو اپنی قلمرو میں شامل کر لیا۔ گوئٹے مالا اور پیرو نے بھی اپنی اپنی آزادی کا اعلان کر دیا۔ سپین کی امریکی کالونیاں اس کے ہاتھ سے ہمیشہ کو نکل چکی تھیں۔

# 1822 عیسوی

## حرارت کا بہاؤ (Heat Flow)

1807ء میں فرانسیسی ریاضی دان فاوریئر (Fourier) 1768ء تا 1830ء نے ایک نظریہ پیش کیا جسے فوریئر تھیورم کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس کی رو سے کسی بھی دوری ارتعاشی حرکت (یعنی ایسی حرکت جیسے لازماً کچھ دیر کے بعد اپنا آپ دہرانا ہے) کو سادہ تر باقاعدہ موجی حرکات کے ایک سلسلہ میں توڑا جا سکتا ہے۔ اس سلسلے کو سائینوں اور سائنوں کی صورت لکھا جاتا ہے۔ اسے جمع کرنے سے وہی پہلے والی اصل حرکت حاصل ہوتی ہے۔

فوریئر نے اپنے اس تھیورم کو حرارتی بہاؤ کے تجزیے کیلئے استعمال کیا۔ Analytical Theory Of Heat نامی کتاب میں طبیعات کے اسی موضوع کو بیان کیا گیا تھا۔ یوں جہاتی تحلیل کے طریقہ کا آغاز ہوا۔ فوراً نے ثابت کیا کہ اس کی پیش کردہ مساوات کے دونوں جانب اعداد کے ساتھ کمیت' لمبائی اور وقت کی اکائیاں بھی یکساں ہونی چاہئیں۔ باقی تمام اکائیاں ان بنیادی اکائیوں سے اخذ کی جائیں گی۔

## کمپیوٹر (Computers)

پاسکل اور لیبنز نے حسابی مشینیں بنائی تھیں (دیکھئے 1642ء اور 1693ء) لیکن ان پر صرف بہت سادہ حسابی کام کیا جا سکتا تھا۔ تقریباً 1822ء میں ایک انگریز ریاضی دان چارلس بے بج (Charles Babbage) 1792ء تا 1871ء نے ایک زیادہ بہتر مشین کا خواب دیکھا۔ وہ ایک ایسی مشین بنانے کا متمنی تھا جو جیکارڈ ولم (دیکھئے 1801ء) کی طرح پنچ شدہ کارڈوں کی مدد سے کام کرے' جس میں جزوی طور پر جوابات کو محفوظ رکھا جا سکے جو مزید حساب کتاب میں استعمال ہو سکیں اور جس کے نتائج چھپی صورت میں حاصل ہوں۔

اس کی خواہش کردہ ہر چیز قابل وصول تھی لیکن اس کیلئے فقط ریاضیاتی ذرائع کافی نہیں تھے۔ اس نے اپنی بقایا تقریباً ساری زندگی اس طرح کی مشین بنانے میں گزار دیے۔ وقت گزارنے کے ساتھ ساتھ اس کے خواب بلند سے بلند تر ہوتے چلے گئے۔

بے بج نے جدید کمپیوٹر کا خواب دیکھا تھا لیکن اس کے پاس مطلوبہ الیکٹرانی سوئچ موجود نہیں تھے اور وہ اگلی صدی تک

وجود میں نہیں آئے۔

## پروجیکٹو جیومیٹری (Projective Geometry)

فرانسیسی ریاضی دان جین وکٹر پانسلیٹ (Jean Victer Poncdet) 1788 تا 1867ء روس پر نپولین کے حملے کے دوران جنگی قیدی بن گیا۔ ڈیڑھ سالہ قید کے دوران جیومیٹری پر غور وفکر کے نتیجے میں جو کچھ سامنے آیا 1822ء میں ایک کتاب (Profective Geometry) کی صورت چھپا۔ اس سادہ ترین صورت میں ریاضیاتی اشکال کے سالوں کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ اس نئے طرز کار کی مدد سے ماضی میں لاینحل نظر آنے والے کئی مسئلے حل ہو گئے۔ اس کتاب کو جدید جیومیٹری کا سنگ بنیاد خیال کیا جاتا ہے۔

## ڈائینوسار (Dinosaurs)

1822ء میں ایک انگریز ماہر ارضیات گڈین الجرنن مینٹل (George Algernon Matell) 1790 تا 1852ء نے ایک بہت بڑے جانور کے دانت اور ہڈیاں دریافت کیں۔ یہ اس جانور کے متحجرات تھے جسے بالآخر ڈائنوسار کا نام دیا گیا جن یونانی الفاظ سے یہ نام اخذ کیا گیا۔ ان کا مطلب ہیبت ناک چھپکلی ہے۔ ماضی کی باقیات کے حوالے سے دیکھا جائے تو نظریہ ارتقاء کی طرف عام آدمی کو اس ایک دریافت سے زیادہ کسی اور چیز نے متوجہ نہیں کیا۔

## ہیروگلیفکس (Heroglyphics)

روزیٹا سٹون کی دریافت کے تقریباً چوتھائی صدی بعد بھی مصری ہیروگلیفکس رسم الخط کے پڑھے جانے میں کامیابی ہو سکی۔ اس سلسلے میں پہلی کامیابی ینگ (Young دیکھئے 1801ء) کو ہوئی۔

لیکن حقیقی معنوں میں اس زبان کی مکمل تفہیم کا سہرا ایک فرانسیسی ماہر لسانیات جین فرانکوئز چیمپولین (Jean Francois Champollion) 1790 تا 1832ء کے سر بندھتا ہے جس نے دریافت کیا کہ علامات میں سے کچھ حروف تہجی کچھ آوازوں کی اکائیاں اور کچھ مکمل لفظ یا خیال کو بیان کرتی ہیں۔ اس نے ہی جدید مصریات (Egyptology) کی بنیاد رکھی۔

نپولین کی شکست کے بعد اس کے مخالف اتحادی یورپ میں انقلابی طاقتوں کے خلاف سر جوڑ کے بیٹھے۔ اکتوبر 1822ء میں انہوں نے بغاوت کے خلاف فرانسیسی فوج بھیجنے کا فیصلہ کیا۔ 7 ستمبر 1822ء کو برازیل نے پرتگال سے آزادی کا اعلان کر دیا۔ 1822ء ہی میں فرانسیسی موجد نیپس (Niepce) 1765 تا 1833ء نے پہلا مستقل فوٹوگراف بنایا لیکن اسے عملی شکل اختیار کرنے میں ابھی ایک عرصہ لگنا تھا۔

## معدے کی تیزابیت (Gartrie Acidity)

جاندار اشیاء کے بے جان اشیاء سے بنیادی طور پر مختلف ہونے کے نظریے یعنی روحیت سینکڑوں روپ بدلتے ایک جگہ سے شکست کھانے کے بعد یہ کسی اور جگہ کسی دوسری شکل میں جا ابھرا۔ ان میں سے ایک خیال بھی تھا کہ جاندار اشیاء کی اجزائے ترکیبی میں زیادہ طاقتور اور سخت اجزاء شامل نہیں ہونا چاہئے اور یہ صرف بے جان دنیا میں موجود ہونے چاہئے۔

طاقتور تیزابوں کی درجہ بندی کرتے ہوئے انہیں بھی اسی درجہ میں رکھا گیا جنہیں صرف غیر جاندار چیزوں میں موجود ہونا چاہئے۔ لیکن 1823ء میں پراوٹ (دیکھئے 1815ء) نے دریافت کیا کہ معدے کی رطوبت میں ہائیڈروکلورک ایسڈ پایا جاتا

ہے۔اسے یہ خیال آیا کہ اتنا طاقتور تیزاب معدے کے گوشت کو کیوں نقصان نہیں پہنچاتا۔ ہاں کبھی کبھار اس سے معدے میں السر ضرور پیدا ہو جاتا ہے۔تاہم ابھی تک اس کا طرز کار مکمل طور پر سمجھا نہیں جا سکا۔

## پلاٹینم بطور عمل انگیز (Platinum As Catalyst)

ڈیوی نے 1816ء میں ہی دیکھ لیا تھا کہ کچھ شعلہ گیر گیس پلاٹینم کی موجودگی میں نسبتاً آسانی سے آگ پکڑ لیتی ہیں۔ 1823ء میں جرمن کیمیا دان وولف گانگ ڈوبریغز (Wolfgang Dobereiner) 1780 تا 1849ء نے دیکھا کہ پلاٹینم سفوف کی شکل میں ہو تو اس کا یہ خاص اثر زیادہ ہو جاتا ہے۔ پلاٹیم کے سفوف کی موجودگی میں ہائیڈروجن کے ہوا کے ساتھ مل کر جلنے کیلئے اسے گرم کرنے کی ضرورت بھی نہیں ہوتی اور اس دوران پلاٹیم صرف بھی نہیں ہوتا۔ یعنی پلاٹینم بطور عمل انگیز کام کر رہا تھا۔ڈوبریغز نے اس دریافت کو استعمال کرتے ہوئے ایک لائیٹر بنایا۔ ہائیڈروجن کو پلاٹینم سفوف پر مارا جاتا تو فوراً جل اٹھتی لیکن ایک تو پلاٹیم بہت مہنگی دھات ہے اور دوسرے ہوا میں موجود کثافتوں کی بنا پر اس کی عمل انگیزی کم ہو جاتی ہے اور اسے صاف کرنا پڑتا ہے جلد ہی صنعت میں پلاٹینم اور دوسری نسبتاً سستی دھاتوں کا بطور عمل انگیز استعمال عام ہو گیا۔

## آئسومر یا ہم ترکیب (Isomer)

1823ء میں جرمن کیمیا دان لی بیگ (Liebeg) 1803 تا 1873ء مرکبات کی فلمینٹ نامی اقسام کا مطالعہ کر رہا تھا۔ مثال کے طور پر سلور فلمینیٹ (Silver Fulminate) میں سلور' کاربن' نائٹروجن اور آکسیجن کا ایک ایک ایٹم ہوتا ہے۔ اسی دوران ایک اور جرمن کیمیا دان فریڈرکووہر (Frederick Wohler) 1800 تا 1882ء مرکبات کی ایک جماعت آئسو سائنات کا مطالعہ کر رہا تھا۔ سلور آئسو سائنائٹ (SilverIsocyanite) میں سلور' کاربن' نائٹروجن اور آکسیجن کا ایک ایک ایٹم پایا جاتا ہے۔

دونوں سائنسدانوں نے اپنی تحقیقات کے نتائج اشاعت کے رسالے کو بھجوائے جس کا ایڈیٹر گے لوزیک (Gaylusaac دیکھئے 1804ء) تھا۔ اس نے دو مرکبات کے خصائص ایک جیسے دیکھ کر برزیلیس (Berzilus) دیکھئے 1803ء کو معاملے کی تحقیقات کا حکم دیا۔ اس نے دونوں مرکبات تیار کئے اور دیکھا کہ ان کی خصوصیات ایک جیسی تھیں۔ یعنی کہ اجزائے ترکیبی یکساں ہونے کے باوجود خصائص یکساں تھے۔ برزیلس نے یکساں اجزائے ترکیبی لیکن مختلف خصائص کے حامل ان مرکبات کو ہم ترکیب یعنی (Isomer) کا نام دیا۔

پہلی مرتبہ یہ اندازہ لگایا گیا کہ مرکب کے خصائص کا انحصار محض مالی کیول میں موجود ایٹموں کی تعداد پر نہیں بلکہ ان کی ترتیب پر بھی ہوتا ہے۔ مرکب کی پیچیدگی بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کے ہم ترکیب مالیکیولوں کی تعداد زیادہ ہونے کے امکانات بڑھتے چلے جاتے ہیں چونکہ جاندار اشیاء کے مالیکیول بہت بڑھے ہوتے ہیں۔ نامیاتی کیمیا میں آئسومر یعنی ہم ترکیب کے مطالعہ کی اہمیت اور بھی بڑھ جاتی ہے۔

## گیسوں کا مائع بنانا (Liquefying Gases)

عموی طور پر بات کی جائے تو گیس کو مائع بنانے کے دو ہی طریقے ہیں۔ ایک یہ ہے کہ گیس کو ٹھنڈا کیا جائے یوں گیس کے مالی کیولوں کی توانائی کم ہو جاتی ہے۔ ان کے درمیان فاصلہ کم ہوتا ہے اور وہ باہم پیوست ہو جاتے ہیں دوسرا طریقہ گیس پر دباؤ ڈالنے کا ہے۔ مالی کیول باہم قریب آ کر آپس میں جڑتے ہیں اور یوں گیس مائع میں بدل جاتی ہے۔ اگر دباؤ اور ٹھنڈک

بیک وقت استعمال ہوں تو گیسوں کا مائع بننا آسان ہو جائے گا۔

مائیکل فاراڈے (Michael Farsaday) دیکھئے 1821 ' پہلا شخص تھا جس نے ٹھنڈک اور دباؤ بیک وقت استعمال کیا۔ اس نے مضبوط شیشے کی ایک (L) شکل شیشے کی ٹیوب استعمال کی۔ اس کے ایک سرے میں وہ کیمیکل رکھ دیا جسے گرم کرنے سے وہ گیس خارج ہوگی جسے مائع بنایا جانا مقصود ہے جبکہ دوسرا سرا برف کے پانی میں ڈبو دیا کیمیکل والا سرا گرم پانی میں رکھنے سے گیس فارغ ہوئی اور اس میں دباؤ بڑھ گیا جبکہ دوسرا سرا بعدازاں پگھلتی برف کے بیکر میں رکھ دیا۔ یوں گیس پر دباؤ اور کم درجہ حرارت کا دوہرا عمل ہوا۔ اس طریقہ سے فاراڈے کلورین کو مائع بنانے میں کامیاب ہوگیا۔ عام دباؤ پر کلورین 34 ڈگری سینٹی گریڈ پر مائع بنتی ہے لیکن دباؤ کی موجودگی میں وہ اسے صفر سے بھی بلند درجے پر مائع بنانے میں کامیاب ہوگیا۔

## برقی مقناطیس (Electromagnets)

تین سال پہلے ایمپیئر (Ampere دیکھئے 1820ء) نے تار کو مرغولہ نما سپرنگ کی شکل دے کر اسے مقناطیس کی شکل دی جو سلاخ نما مقناطیس کی سی خصوصیات کا حامل تھا۔ یعنی اس کا ایک سرا قطب جنوبی اور دوسرا قطب شمالی کی طرح عمل کر رہا تھا۔ اس طرح کے مقناطیس کو Solenoid کا نام دیا گیا جن یونانی الفاظ سے یہ لفظ مشتق ہے ان کا مطلب ہے "نالی نما"

1823ء میں انگریز طبیعات دان ولیم سٹرجین (William Sturgeon) 1783ء تا 1850ء نے لوہے کی ایک سلاخ کو اٹھارہ بل کے ایک سالنائیڈ میں رکھا۔ اس نے دیکھا کہ مقناطیسی میدان سلاخ میں مرتکز ہو کر اور وہ اور بھی طاقتور ہو گیا ہے۔ اگلے تجربے میں اس نے لوہے کی سلاخ کو نعل کی شکل دی اور اس پر وارنس کر دی تاکہ اس پر لپٹی تاریں شارٹ سرکٹ کا شکار نہ ہوں۔ سٹرجین نے اس مقناطیس سے نو پونڈ کا وزن اٹھایا جو اس کے اپنے وزن سے اٹھارہ گنا زیادہ تھا۔ برقی رو بند کرنے سے مقناطیسی خصائص ختم ہوگئے۔ یوں سٹرجین نے پہلا برقی مقناطیس بنایا۔

ایک امریکی طبیعات دان جوز ہنری (Joseph Henry 1797ء تا 1778ء) نے برقی مقناطیس کو فوراً ہی ترقی دی۔ اس نے بجائے لوہے کو غیر موصل بنانے کے موصل چڑھی تار استعمال کی تاکہ لوہے پر اس کے زیادہ سے زیادہ بل بغیر شارٹ سرکٹ کے خطرے کے دیئے جا سکیں۔ کرنٹ کی مقدار یکساں بھی ہے تو بل بڑھائے چلے جانے سے مقناطیسیت بڑھتی چلی جاتی ہے۔ ہنری نے مسلسل تجربات سے ایسا برقی مقناطیس استعمال کر لیا جو ایک ٹن تک وزن اٹھانے کی صلاحیت رکھتا تھا۔

ویرونا کانگریس (Verona Congros) نے فیصلوں کی روشنی میں سپین بھیجی گئی فرانسیسی فوج نے 31 اگست 1823ء کو وہاں فریڈینڈ ہفتم کی بادشاہت بحال کروا دی۔ براعظم امریکہ میں خطرہ لاحق ہوا کہ اپنی آمر یا بادشاہ آزادی کا اعلان کرنے والی اپنی لاطینی امریکہ کی سابقہ نو آبادیوں پر حملہ کر دے گا چنانچہ 8 دسمبر 1823ء کو صدر منرو نے ایک اعلان کیا جو بعدازاں منرو کے اصول کے نام سے یاد کیا جاتا رہا۔ اس اصول کی رو سے اہل یورپ کو براعظم امریکہ کے معاملات میں مداخلت سے منع کر دیا گیا۔ وعدہ کیا گیا کہ امریکہ بھی یورپی معاملات میں مداخلت نہیں کرے گا۔

# 1824 عیسوی

رومی اپنی سڑکیں بناتے ہوئے پتھر اور بجری بچھا کر انہیں آپس میں جوڑنے کیلئے خاص طرح کے کیمیائی مادوں سے باہم جوڑ دیتے جو گیلا ہو کر خشک ہونے کے دوران جم جاتے تھے۔

رومیوں کے سیمنٹ میں پہلی بہتری 1824ء میں ایک انگریز سنگتراش جوزف اسپڈن (Joseph Aspdin 1799ء تا

1855ء کے ہاتھوں آئی جس نے مٹی اور کیلشیم کو بھونے اور پھر پلس کر خاص تناسب میں ملانے کا ایک طریقہ وضع کیا۔ یہ سیمنٹ اس زمانے میں زیر استعمال دوسرے سیمنٹوں سے سستا اور بہتر تھا۔ اسپڈن نے اس کی مضبوطی پر زور دینے کیلئے اسے پورٹ لینڈ ڈورسٹ کی کانوں سے نکلنے سے پتھر سے تشبیہہ دی۔

## بھاپ کے انجن کی کارکردگی (Efficency Of Steam Engine)

واٹ (Watt) دیکھئے 1764ء کی لائی گئی بہتری کے باوجود بھاپ کے انجن میں کل توانائی کا صرف سات فیصد کام میں تبدیل ہو رہا تھا باقی 93 فیصد توانائی حرارت کے ضیاع کی صورت بیکار جاتی۔

فرانسیسی طبیعات دان نکولس لیونارڈ ساری کارنٹ (Nicolas Leonard Sadi Carnot) 1796 تا 1832ء نے پہلی بار بھاپ کے انجن کی کارکردگی کا سائنسی بنیادوں پر مطالعہ کیا۔ اس نے 1824ء میں چھپنے والی اپنی کتاب (On THe Motive Power Of Steam) میں ثابت کیا کہ بھاپ کے انجن کی زیادہ سے زیادہ کارکردگی کا انحصار بھاپ کے زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت اور پانی کے کم از کم درجہ حرارت کے فرق پر ہے۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ آیا درمیانی مراحل کیسے تھے مطلب یہ کہ پانی کا دیر سے جلالی یا بمراحل گرم ہونا بے معنی ہے۔

کارنٹ نے پہلی بار کام اور حرارت کے باہمی تبادلے کا مطالعہ کیا۔ اس وجہ سے کارنٹ کو حرکیات (Thermodynamics) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔ اس لفظ کے یونانی ماخذ کا مطلب "حرارت کا بہاؤ" ہے۔ چوتھائی صدی کے بعد اس کے کام سے حرکیات ے دوسرے قانون (Second Law Of Thermody Namics) کا استخراج ممکن ہو سکا۔

## سورج کا فاصلہ (Distance Of The Sun)

ڈیڑھ صدی پہلے کاسینی (Cassini دیکھئے 1672ء) نے مریخ کے بحری ہٹاؤ یعنی پیرلیکس کو استعمال کرتے ہوئے زمین سے سورج کا فاصلہ 87,000,000 میل دریافت کیا تھا۔ 1824ء میں اینک (Encke دیکھئے 1818ء) نے وینس کے سورج کی گولی میں داخل ہونے اور اسے چھوڑنے کے دورانیے کو استعمال کرتے ہوئے سورج کا زمین سے فاصلہ 95,300,000 میل قرار دیا۔ اس کا نتیجہ کاسینی سے بہتر تھا۔ اس کا معلوم کردہ فاصلہ کاسینی سے 2.6 فیصد زیادہ تھا۔

## پانچویں درجے کی مساواتیں (Ouintic Equations)

الجبرے کے طریقے سے تیسرے اور چوتھے درجے کی مساواتوں کے حل کے طریقہ دریافت ہو چکے تھے (دیکھئے 1535 اور 1545ء) اس وقت سے ریاضی دان پانچویں درجے کی مساواتوں کے عمومی الجبرائی حل کیلئے کوشاں تھے لیکن تاحال ناکام چلے آرہے تھے۔ 1824ء میں ناروے کے ایک ریاضی دان نیلز ہینرک ایبل (Niels Henrik Abel) 1802 تا 1829ء یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ پانچویں درجے کی مساواتوں یعنی ایسی مساواتوں جن میں X کی طاقت پانچ ہے کا الجبرائی حل ممکن نہیں ہے۔ اس طرح کا ناممکن اس سے پہلے گاس (Gauss دیکھئے 1796ء) دریافت کر چکا تھا ایبل نے الجبرے میں اس طرح کا ناممکن پہلی بار ثابت کیا۔

## سلیکون (Silicon)

آج کیمیا دان جانتے ہیں کہ آکسیجن کے بعد کرہ ارض پر سب سے زیادہ پایا جانے والا عنصر سیلیکان ہے۔ یہ زیادہ تر چٹانوں کے اجزائے ترکیبی میں شامل ہے اور پھر دوسرے عناصر کے ساتھ اس کا کیمیائی بندھن اتنا مضبوط ہے کہ بسہولت الگ نہیں کیا جاسکتا۔ 1824ء میں برزیلئس (Berzilius دیکھیے 1803ء) پہلی بار اس عنصری حالت میں الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

فرانس کا لوئی (XVIII) ستمبر 1824ء کو انتقال کر گیا اور اس کی جگہ اس کا چھوٹا بھائی چارلس دہم (Charles X؛1757 تا 1836ء) کے طور پر تخت نشین ہوا۔

# 1825 عیسوی

## بھاپ گاڑی (Steam Locomotine)

رچرڈ ٹریوی تھک (Richard Trevithick) دیکھیے 1804ء بھاپ سے چلنے والے انجن کو تجارتی پیمانے پر استعمال کرنے میں ناکام رہا تھا لیکن ایک اور انگریز موجد جارج سٹیفن (George Stephen) 1781 تا 1848ء نے بھاپ کے انجن میں ہونے والی بہتری سے فائدہ اٹھایا اور 17 ستمبر 1825ء 35 ڈبوں پر مشتمل ایک ریل گاڑی بارہ سے سولہ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلانے میں کامیاب رہا۔ پہلی بار ممکن نظر آ رہا تھا کہ سرپٹ دوڑتے گھوڑے سے زیادہ تیزی سے زمینی سفر ممکن ہو سکتا ہے۔ جلدی وسیع و عریض مملکتوں میں ٹرین کی پٹڑیوں کے جال بچھ جانے کو تھے۔

## ایلومینیم (Aluminium)

اگرچہ کرہ ارض پر ایلومینیم لوہے سے بھی زیادہ پایا جاتا ہے اور صرف آکسیجن اور سیلیکان کی مقدار اس سے زیادہ ہے لیکن اسے ایسے مرکبات سے الگ کرنا آسان کام نہیں ہے۔ آرسٹڈ نہ صرف برقی مقناطیس بنانے والا پہلا شخص تھا (دیکھیے 1820ء بلکہ اس نے سب سے پہلے ایلومنیم کو بھی الگ کیا۔ اس نے ایلومینیم سے بھی زیادہ فعال عنصر پوٹاشیم استعمال کیا جو مرکبات میں سے دوسرے عناصر کو ایلومنیم سے چھڑا سکتا تھا۔ اس نے 1825ء میں پہلی بار ایلومینیم کی معمولی سی مقدار حاصل کی۔ علیحدہ کرنے میں ان ہی مشکلات کے باعث ایلومینیم اگلے ساٹھ برس تک ایک قیمتی دھات رہی۔ تب کہیں اسے مرکبات سے الگ کرنے کے سستے طریقے وضع ہو سکے۔

## معدے میں غذا کا ہضم ہونا (Gastrie Digestion)

6 جون 1822ء کو 19 سالہ کینیڈین شمالی مشی گن میں گولی سے زخمی ہو گیا۔ اس کا زخم بھر گیا۔ صرف پہلو میں ایک سوراخ (Fistula) کھلا رہ گیا جو معدے تک جاتا تھا۔ اس کے معالج امریکی آرمی سرجن ولیم بے مونٹ (William Beaumont) 1785 تا 1853ء نے مئی 1825ء میں اس سوراخ سے دوران انہضام معدے کی حالتوں کا مطالعہ شروع کیا۔ وہ انہضام کے مختلف مراحل میں معدے سے رطوبتیں حاصل کرتا۔ اس نے یہ نمونے ساری دنیا میں بھجوائے۔ یوں انہضام پر بنیادی معلومات میسر آ گئیں اور ساتھ ہی ساتھ اس موضوع پر دلچسپی میں بھی اضافہ ہوا۔

## موم بتیاں (Candles)

تقریباً پانچ ہزار برس سے زیر استعمال شمعیں چربی سے بنی تھیں اور یہی اب تک زیادہ تر لوگوں کی قوت خرید میں تھیں۔
فرانسیسی کیمیا دان مائیکل ایوگینی شیوریول (Michel Eugenechenerel) 1786 تا 1889ء نے اس چربی کی کیمیائی ماہیت کا مطالعہ کیا تو اسے گلیسرول (Glycerol) اور فیٹی ایسڈ (Fatty Acids) کا مرکب پایا۔ ہر گلیسرول مالیکیول کے ساتھ فیٹی ایسڈ کے تین مالی کیول وابستہ تھے۔ ہر فیٹی ایسڈ مالیکیول میں چھ سے آٹھ کاربن ایٹموں کی زنجیر وابستہ تھی۔ شیوریول پہلی بار سٹیرک ایسڈ، پامٹیک ایسڈ اور اولیک ایسڈ نامی فیٹی ایسڈ علیحدہ کرنے میں کامیاب رہا۔ 1825ء میں اس نے گے لوزیک (دیکھئے 1804ء) کے ساتھ مل کر ان فیٹی ایسڈوں سے شمع بنائی۔ نئی شمع مضبوطی، بہتر روشنی اور نظر آنے میں چربی کی شمع سے بہتر تھی۔ جلنے کے دوران دیکھ بھال نسبتاً آسان تھی اور جو بھی اتنی تیز نہ تھی یہ ایجاد اس وقت کے معاشرے کیلئے نہایت اہم تھی۔

## لاماسکیت (Astigmatism)

دورنظری اور قریب نظری کی عینکیں تقریباً پانچ صدیوں سے دستیاب تھیں (دیکھئے 1249 تا 1451ء) لیکن بصارت کا ایک نقص آنکھ کے کارینا کے ہموار ہونے سے پیدا ہوتا تھا۔ اس میں چھوٹا نقطہ نظر نہیں آتا تھا۔ اسی لئے بصارت کی اس حالت کو (Astigmatism) کہا جاتا تھا جن یونانی الفاظ سے یہ نام ماخوذ ہے "کوئی نقطہ نہیں" کے معنی دیتے ہیں۔ برطانوی ماہر فلکیات جارج بڈل ایری (George Biddell Airy) 1801 تا 1892ء بصارت کے اس نقص کا شکار تھا۔ اسی نے سب سے پہلے اسے دور کرنے کیلئے عدسہ تیار کیا۔

# 1826 عیسوی

## غیر اقلیدسی جیومیٹری (NonEuchdean Geometry)

دو ہزار سال سے بھی پہلے اقلیدس نے اپنی جیومیٹری کی بنیاد اس مسلمات (Axioms) اور مستوں (Propositions) پر رکھی تھی جنہیں بغیر کسی ثبوت کے درست تسلیم کر لیا جاتا تھا کہ بہر حال کہیں نہ کہیں سے تو ابتداء کرنا تھی۔
اس مسلمات میں سے ایک جسے کئی طریقوں سے بیان کیا جاسکتا ہے یہ ہے کسی نقطے میں سے، جو خط پر واقع نہیں، ایک اور صرف ایک خط کسی دیئے گئے خط کے متوازی کھینچا جاسکتا ہے۔
متوازیت میں مضمر لاانتہا لمبائی کے خطوط کا تصور ہضم کرنا آسان نہیں ہے۔ چنانچہ اقلیدس کے مسلمات میں شامل یہ مسلمہ قبول کر لینا ریاضی دانوں کیلئے ہمیشہ سے مسئلہ بنا رہا چنانچہ اقلیدس کے وقت سے ریاضی دان اس مسلمہ کو دوسرے مسلموں سے اخذ کرنے کی ناکام کوششیں کرتے رہے۔

بالآخر 1826ء میں ایک روسی ریاضی دان لوبے شیفسکی (Lobecheusky) 1792 تا 1856ء نے فیصلہ کیا کہ مذکورہ بالا قضیہ مسلمہ نہیں ہے کیونکہ اس کے بغیر بھی جیومیٹری کا ایک خوش شکل نظام بنایا جاسکتا ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ اگر اس بیان سے شروعات کی جائیں کہ کسی بھی نقطے سے جو ایک دیئے گئے خط پر واقع نہیں خطوط کی ایک لامحدود تعداد دیئے گئے خط کے متوازی کھینچی جاسکتی ہیں پھر اس مسلمہ اور اقلیدس کے باقی مسلمات کو استعمال کرتے ہوئے ایک پوری جیومیٹری کی بنیاد کھڑی کی جاسکتی ہے جو اقلیدسی نہیں ہوگی۔ اقلیدسی نہ ہونے کے باوجود یہ جیومیٹری خود منحصر و منطقی ہوگی۔
اس میدان میں سب سے پہلے لوبے شیفسکی نے 1829ء میں اپنے مضامین چھپوائے لیکن اس سے بھی پہلے ہنگری کا ایک

ریاضی دان بولیائی (Bolyai) 1802ء تا 1860ء اپنی خطوط پر غیر اقلیدی جیومیٹری کا ایک نظام وضع کر چکا تھا تاہم اس نے اپنے نتائج 1832ء تک چھپوانے کا اہتمام نہ کیا چنانچہ ریاضی کی اس نئی شاخ کے وضع کرنے کا سہرا اقلیدس کے سر بندھا۔

اس سے بھی پہلے گاز (Gauss دیکھئے 1797ء) بھی غیر اقلیدی جیومیٹری کے خیال 1816ء میں کام کر چکا تھا لیکن اس میں اپنا کام چھپوانے کی جرات نہیں تھی۔

## برومین (Bromine)

چندرہ برس پہلے کورٹائیس (Courdois) دیکھئے 1811ء سمندری نباتات سے آیوڈین نکال چکا تھا۔ فرانسیسی کیمیا دان بالارڈ (Balard) 1802ء تا 1876ء نے دیکھا کہ جب وہ سمندری نباتات کی راکھ پانی میں حلکرتا ہے تو اسے ایک بھورا سا محلول حاصل ہوتا ہے۔ اسے خیال آیا کہ یہ رنگ کسی ایسے مادے کی وجہ سے ہے جو رنگت میں کلورین اور آیوڈین کے درمیان ہے۔ پہلے پہل وہ اسے ان دو عناصر کا مرکب خیال کرتا رہا لیکن مزید تحقیقات نے اس مادے کو عنصر ہونا ثابت کر دیا جسے اس نے برومین کا نام دیا۔ اس کی تیز بو کے باعث یہ نام یونانی لفظ سے اخذ کیا گیا جس کا مطلب "بو" ہے۔

# 1827 عیسوی

## اوہم کا قانون (Ohms Law)

فوریئر نے حرارتی بہاؤ کو بیان کرنے والے ریاضیاتی نظام وضع کرنے میں کامیابی حاصل کر لی (دیکھئے 1822ء) تو گمان گزرنے لگا کہ ایسے ہی نظام سے برقی بہاؤ کو بھی بیان کیا جا سکتا ہے کسی مادے میں حرارتی بہاؤ کا انحصار دو نقطوں کے درمیان درجہ حرارت کے فرق اور مادے کی حرارتی ایصالیت پر ہے۔ اسی طرح کسی جسم میں برقی بہاؤ کا انحصار دو نقطوں کے درمیان برقی پوٹینشل کے فرق اور مادے کی برقی ایصالیت پر ہوتا ہے۔

جرمن طبیعیات دان جارج سائمن اوہم (George Simon Ohm) 1789ء تا 1854ء نے مختلف لمبائی اور موٹائی کی تاروں سے تجربات کرتے ہوئے دریافت کیا کہ بہنے والے برقی رو تار کی لمبائی کے معکوس اور موٹائی کے براہ راست متناسب ہوتی ہے۔ یوں 1827ء میں وہ تار کی مزاحمت کی تعریف کے قابل ہو گیا۔ جس کی رو سے کسی موصل میں برقی رو کا بہاؤ پوٹینشل کے فرق کے براہ راست اور مزاحمت کے بالعکس متناسب ہوتا ہے یہی اوہم کا قانون ہے۔

## ٹربائن (Turbine)

پن چکیاں قدیم زمانے سے استعمال ہو رہی ہیں بہتا پانی پہیے کے بیرونی کنارے سے لگے لیٹے ڈنڈوں سے ٹکرا کر اسے آگے دھکیلتا اور اس کے آگے بڑھنے پر دوسرا اس کی جگہ لے لیتا۔ یوں پہیہ گھومتا اور اس سے مختلف کام لئے جاتے۔ ایک فرانسیسی انجینئر بینائے فورنیرون (Benoit Fourneyron) 1802ء تا 1867ء نے اپنے ستار کو ایک نئی قسم کے پہیے پر اپنا نظریہ بیان کرتے سنا کہ اگر پانی پہیے کے محور سے ٹکرا کر باہر کی طرف فواروں کی صورت خارج ہو جیسے ڈنڈوں سے ٹکرائے تو پہیہ زیادہ تیزی سے گھومے گا۔ پہیہ کی رفتار بڑھنے کے ساتھ ساتھ چپٹے ڈنڈوں سے ٹکراتے پانی کا زور بھی بڑھتا چلا جائے گا اور یوں پہیے کی رفتار بھی زیادہ سے زیادہ ہوتی چلی جائے گی۔ ایسا پہیہ استعمال کرنے سے زیادہ طاقت حاصل کا حصول ممکن ہو گا۔

1527ء میں فورنیروں نے نظریے کو عملی شکل دیتے ہوئے چھوٹا دس پاور کی ایک ٹربائن بنالی۔ یہ نام ایک لاطینی لفظ سے اخذ کیا گیا جس کا مطلب "بھنور میں گھومنا" ہے۔ چند برس کے اندر اندر اس نے 50 ہارس پاور کی ٹربائن بنانے میں کامیابی حاصل کرلی۔ اس نے بھاپ کے استعمال سے بھی ٹربائن بنانے کا سوچا لیکن اسے ایسے ساختی ساز وسامان میسر نہیں تھے جو اتنی حرارت برداشت کرسکیں بھاپ کی ٹربائن وجود میں آنے کو ابھی پچاس برس پڑے تھے۔

## پیچدار پروپیلر (Screw Propeller)

بھاپ کے جہازوں کے وجود میں آنے کے پچیس برس بعد تک انہیں باہر اطراف میں لگے پیڈل دار پہیوں سے توانائی مہیا کی جاتی رہی۔ پہیہ گھومنے سے پیڈل یعنی اس کے کنارے لگے چپے چپو پانی کو پیچھے دھکیلتے اور جہاز آگے بڑھتا لیکن اس طریقے میں کئی ایک خامیاں تھی۔ خراب موسم میں جہاز توازن خراب ہونے سے ایک تو جھکتا تو مخالف سمت کے پیڈل پانی سے باہر ہوجاتے اور رخ بدلنے میں پیچیدگیاں پیدا ہوتیں۔ پھر جہاز کے باہر واقع ہونے کی وجہ سے ان کا نشانہ لینا بہت آسان ہوتا چنانچہ جنگی جہازوں میں سٹیم کا استعمال تقریباً ناممکن خیال کیا جاتا تھا۔

تاہم 1827ء میں ایک برطانوی انجینئر رابرٹ ولسن (Robert Wilson 1803تا1882ء) نے ایک پیچدار پروپیلرز ایجاد کیا جسے جہاز کے پچھلی طرف عین درمیان میں لگایا جاتا تھا۔ پروپیلر پانی میں پوری طرح ڈوبا ہوتا۔ یوں ایک تو جہاز کے دائیں بائیں ڈولنے سے اس پر کوئی فرق نہ پڑتا اور یہ پانی میں ہی رہتا اور دوسرے اس پر حملہ آسان نہیں تھا۔ یوں پہلی بار سٹیم کی طاقت سے جنگی جہاز چلائے جانے کا خیال پیدا ہوا۔

## ممالیہ کے انڈے (Mommalian Oua)

ڈی ڈگراف (Degraff دیکھیے 1779ء) نے بیضہ دانوں کی نالیاں (Ovarian Follicles) دریافت کی تھیں اور انہیں ممالے میں انڈوں کے متماثل خیال کیا جاتا تھا۔ تاہم 1827ء میں ایک روسی ماہر علم الجنین (Embryologist) کارل انسٹ فان بیئر (Korl Ernst Von Baer) نے ایک کتیا کی بیضہ دانی کھولی تو اسے خوردبینی مطالعے کے دوران ممالیہ کا تخم (Ovam) دیکھنے کا اتفاق ہوا۔ تب واضح ہوگیا کہ ممالکہ کی بنیادی طور پر دوسرے جانوروں سے کچھ زیادہ مختلف نہیں ہے۔

## خوراک کی درجہ بندی (Food Classifieation)

اس وقت تک خوراک کو صرف خوشبو ذائقے اور ظاہری شکل صورت کے اعتبار سے الگ الگ اشیاء طور پر شناخت کیا جاتا تھا۔ بھوک مٹانے والی کوئی سی بھی دو یا دو سے زیادہ اشیاء یکساں افادیت کی حامل خیال کی جاتی تھیں۔

کیمیا میں ترقی کے ساتھ ساتھ پتہ چلا کہ کھانے پینے کی مختلف اشیاء اپنی کیمیائی ماہیت میں بھی الگ الگ ہوتی ہیں چنانچہ وہ جسم پر مختلف اثرات مرتب کرتی ہیں۔ کیمیائی ساخت کی بنیادوں پر خوراک کی پہلی بڑی درجہ بندی پراؤف (Prout دیکھیے 1815ء) نے کی جس کے مطابق خوراک کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور پروٹین پر مشتمل تھی۔ بلاشبہ یہ درجہ بندی حتمی نہیں تھی بہت سی اشیاء جو خوراک میں بہت کم مقدار میں شامل ہونے کے باوجود صحت کیلئے بہت اہم ہیں اس درجہ بندی میں شامل نہیں تھیں۔ بہرحال تغزیہ کی پیچیدگی کی تفہیم کی طرف یہ اچھا ابتدائی کام تھا۔ براؤنی حرکت (Brownian Motion)

1827ء میں برطانوی ماہر نباتیات رابرٹ براؤن (Rober Brown 1773تا1858ء) پانی میں معلق زردانوں کا خوردبینی مطالعہ کررہا تھا کہ اس نے زردانوں کو بے قاعدہ طور پر متحرک پایا۔ ان کی حرکت کا پانی میں موجی حرکت کا کوئی تعلق

نہیں تھا کیونکہ پانی تقطعات ساکن تھا اور پھر ذرات میں سے کچھ ایک دوسرے کے مخالف حرکت کر رہے تھے اور باقی کی حرکت بھی نا قابل پیش گوئی تھی۔

پولن کے ذرات کی اس حرکت پر براؤن کو حیرت نہیں ہوئی۔ اس کا خیال تھا کہ پولن بھی بالکل زندگی کی رقم رکھتے ہیں اور زندگی حرکت سے عبارت ہے لیکن جب اس نے اسی جسامت کے رنگ کے ذرات کو بھی اسی طرح کی حرکات میں مشغول پایا تو اسے خاصی حیرت ہوئی۔ براؤن نے اپنے مشاہدے میں آنے والے اس مظہر کی رپورٹ کر دی اگرچہ اسوقت اس حرکت کی وضاحت نہیں کی جاسکی اس کی درست تشریح کیلئے مزید اسی سال انتظار کرنا پڑا جب اسے ایٹموں کے وجود کا حتمی اور آخری ثبوت مان لیا گیا۔

ترکوں کے ہاتھوں اہل یونان کی بغاوت کچل جانے کو تھی کہ برطانیہ نے روس اور فرانس کے ساتھ ایک اتحاد بنا کر 6 جولائی 1827ء کو ترکی سے جنگ بندی کا مطالبہ کر دیا۔ ترکوں نے اس مطالبہ پر کان نہ دھرا تو متحدہ فوج نے حملہ کرتے ہوئے نیورینو کی جنگ (Batlle Of Nauorino) میں 20 اکتوبر 1827ء کو ترک مصر متحدہ بحری بیڑہ تباہ کر دیا۔ یوں یونان کو آزادی تو ملی لیکن سخت پابندیوں میں گھری ہوئی۔

# 1828 عیسوی

## مصنوعی یوریا (Synthetic Urea)

مرکبات کی نامیاتی اور غیر نامیاتی تقسیم کی ایک بنیاد روحیت (Vitalism) بھی تھی کہ نامیاتی مرکبات صرف جانداروں میں پیدا ہو سکتے ہیں۔

1828ء میں وہلر (Wohler دیکھئے 1825ء) کا مشاہدہ اس کا الٹ تھا۔ وہ لیبارٹری میں یوریا بنانے میں اتفاقاً کامیاب ہو گیا۔ جو خالصتاً جاندار اشیاء کا فاضل مادہ ہے۔ اس نے یہ مادہ اتفاقاً بنا لیا تھا۔ وہ ایک مسلمہ غیر نامیاتی مرکب امونیم سائنائٹ (Ammonium Cyanite) گرم کر رہا تھا کہ اسے یوریا کی قلمیں ملیں۔

دراصل یوریا اور امونیم سائنائیٹ کی کیمیائی ترکیب یکساں ہیں۔ دونوں مرکبات میں دو نائٹروجن، چار ہائیڈروجن، ایک کاربن اور ایک آکسیجن پایا جاتا ہے۔ محض ایٹموں کی ترتیب مختلف ہے۔ مطلب یہ کہ دونوں دراصل ایک دوسرے کے آئسومر ہیں۔ اس کے باوجود امونیم سائنائیٹ کو غیر نامیاتی خیال کیا جاتا تھا یعنی ہی زندہ بافتوں میں نہیں پایا گیا تھا اور لیبارٹری میں تیار کیا جاتا تھا۔ اب یوریا بھی لیبارٹری میں تیار کر لیا گیا تھا۔ لیبارٹری میں اس ایک نامیاتی مرکب کی تیاری کے بعد ان سے وابستہ روحیت کا فلسفہ دم توڑ گیا اور سائنسدان لیبارٹری میں دوسرے نامیاتی مادوں کی تیاری میں جت گئے۔

## ناٹ کارڈ (Notchord)

بیئر (Baer دیکھئے 1827ء) نے علم الجنین پر اپنی دو جلدوں میں چھپنے والی کتاب میں بیان کیا کہ بالغ حالتوں میں بالکل مختلف نظر آنے والے فقاری (ریڑھ کی ہڈی والے جانور) جانوروں کے جنین مماثلت رکھتے ہیں۔

جنین میں نظر آنے والے چھوٹی چھوٹی ساختوں کو دیکھ کر اندازہ کرنا مشکل ہوتا ہے کہ یہ بعد ازاں پر، بازو، پنجے یا چپو میں سے کیا بنیں گے۔ اسی لئے بیئر کا خیال تھا کہ جانوروں کی مماثلت کیلئے بالغ جانوروں کے بجائے ان کے جنین کا مطالعہ زیادہ

مفید رہے گا۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ تمام جانوروں کے جنین میں مختصر عرصے کیلئے پشت میں ایک سوراخ نما ساخت Notchord پیدا ہوتی ہے۔ بدائی مچھلیوں جیسے کچھ جانوروں میں یہ مستقل ہو جاتی ہے جبکہ باقی تقریباً سب جانوروں میں یہ حرام مغز میں تبدیل ہو جاتی ہے لیکن تمام فقاری جانوروں کی حالت جنین میں ناٹ کارڈ کا پایا جانا بدائی جانوروں سے ان کے تعلق کا مظہر ہے۔ جنین کے مطالعے سے فقاری جانوروں کے تقابلی مطالعہ کا بانی ہونے کی وجہ سے بیئر کو تقابلی علم الجنین ( Comparatine Kmbryology) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔

## تھوریم (Thorium)

1828ء میں برزیلیس (Berzilius دیکھئے 1803ء) نے ایک اور عنصر دریافت کیا اور اس کا نام بادلوں کی کڑک کے دیوتا تھور (Thor) کے نام پر (Thorium) رکھا۔

4 جولائی 1828ء کو امریکہ میں بالٹی مور اور اوہیو کے درمیان پہلی تجارتی ریلوے لائن کی تعمیر شروع ہوئی۔ جنوبی افریقہ کے زولو قبائل شکا (Shaka) 1787 تا 1828ء کی زیر قیادت آئے جس نے انہیں منظم کرتے ہوئے ایک فاتح قوم بنا دیا۔ 1828ء میں شکا کو قتل کر دیا گیا۔ اس کے بعد رفتہ رفتہ اہل یورپ افریقہ کے بلاشرکت غیر مالک بن کر ابھرے۔

# 1829 عیسوی

## نکول پرزم (Nicol Prism)

بائیوٹ نے دریافت کیا تھا کہ کچھ نامیاتی مرکبات کے محلول یا مائع حالت میں سے گزرنے پر تقطیب شدہ روشنی کا پلین ایک طرف کو مڑ جاتا ہے (دیکھئے 1825ء) لیکن پلین میں آنے والا اس مروڑ کی پیائش کی عدم موجودگی میں یہ مظہر کسی کام کا نہیں تھا۔

1829ء میں سکاٹ لینڈ کے طبیب ولیم نکول (William Nicol 1768ء تا 1851ء) اس مقصد کے آئس لینڈ سپار کی دو قلمیں باہم جوڑ کر ایک آلہ تیار کیا۔ انہیں اس طرح جوڑا گیا تھا کہ پہلی قلم سے انعطاب کے بعد نکلنے والی دو شعاعوں میں سے ایک قلم کے ایک پہلو سے باہر نکل کر ساتھ لگی بالسلم (Balsam) پلیٹ پر پڑتی تھی۔ جبکہ تھوڑے مختلف زاویے پر منعطف ہونے والی دوسری شعاع قلم کے دوسرے سرے سے باہر نکل جاتی تھی۔ اس دوسری شعاع کو دوسری کرسٹل میں سے گزارا جاتا۔ اگر دونوں قلموں کے محور متوازی ہوتے تو یہ دوسری شعاع بغیر کمزور ہوئے اس دوسری قلم سے بھی نکل جاتی لیکن اگر دونوں قلموں کے درمیان کسی نامیاتی مواد کا محلول یا مائع حالت میں رکھ کر شعاع کو دوسری علم میں داخل ہونے سے پہلے اس میں سے گزارا جاتا تو خارج ہونے پر اس کی چمک پہلے سے کم ہوتی۔ اب دوسری قلم کو گھمایا جاتا حتیٰ کہ خارج ہوتی روشنی کی چمک بحال ہو جاتی۔ دوسری قلم کو جتنے گذری گھمانا پڑتا وہی دراصل تقطیب شدہ روشنی میں محلول کا لایا گیا مروڑ ہوتا۔ یوں محلول کی وجہ سے تقطیب شدہ روشنی کے پلین میں آنے والے مروڑ کی پیائش ہو جاتی۔

30 نومبر 1829ء کو یونان کے جنوبی حصے کو ترکوں سے آزادی مل گئی۔ اس کے ساتھ ہی بلقان کی سربیا اور رومانیہ جیسی مفتوحہ ریاستوں میں بھی اپنے معاملے آپ طے کرنے کا جذبہ پیدا ہونے لگا۔ 15 ستمبر 1630ء میں میکسیکو نے اپنی سرحدوں میں غلامی ختم کر دی۔ لیکن وہ ٹیکساس میں اس حکم پر عملدر آمد کروانے میں ناکام رہے۔ ٹیکساس میں امریکہ کی غلامی کی حمایت

ریاستوں سے آنے والوں کا زور تھا۔

# 1830 عیسوی

## رنگوں کے بگاڑ سے پاک خوردبین (Achromatic Mieroscope)

دوربین کی ایجاد کے بعد پیش آمدہ خرابیوں میں سے ایک تھی کہ اس میں داخل ہونے کے بعد روشنی رنگوں میں بٹ جاتی تھی اور چیزوں کی شبیہیں غیر ضروری رنگوں سے آلودہ نظر آتیں۔ یہ صورتحال پوری ایک صدی تک جاری رہی۔ اس کے بعد انعکاسی دوربین (دیکھئے 1668ء) اور رنگوں کے بگاڑ سے پاک عدسے (Achromatie Lenses دیکھئے 1733ء) وجود میں آئے تو اس خامی سے نجات مل سکی لیکن دوربین میں رنگوں کی موجودگی سے پیدا ہونے والی یہ خامی اب بھی موجود تھی۔ عدسوں سے گزرنے پر روشنی کے رنگوں میں تقسیم ہونے سے زیر مطالعہ چیز کا عکس دھندلا جاتا اور اس کی جزئیات کا باریک بین مطالعہ ممکن ہو جاتا۔

تاہم 1830ء میں ایک برطانوی ماہر اجریات جوزف جیکسن لسٹر (Joseph Juckson Lister 1786 تا 1869ء) ایسی خوربین بنانے میں کامیاب ہو گیا جو رنگوں کے بگاڑ سے پاک تھی۔ اس دوربین کی مدد سے پہلی بار خون کے سرخ جسموں اور بیکٹیریا کا درست مطالعہ ہو سکا۔

## گروپ تھیوری (Group Theory)

ریاضیات میں بعض اوقات مختصر دور حیات میں بھی عظیم ترین کام کیے جا سکتے ہیں۔ فرانسیسی ریاضی دان ایورسٹ گیلائس (Evariste Galoise 1811 تا 1832ء) اپنی اکیسویں سالگرہ سے پہلے ایک ڈوئل میں مارا گیا۔ اس کے باوجود اس نے ایبل کے اس کام کی تعمیم کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی کہ الجبرے کے طریقے سے پانچویں درجے اور اس سے اوپر کی مساواتیں حل کرنا ناممکن ہے۔ (دیکھئے 1824ء)

گیلائس نے اپنے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے ثابت کیا کہ چوتھے درجے سے اوپر کی کسی مساوات کا عمومی الجبرائی حل ممکن نہیں ہے۔ اس مقصد کیلئے اس نے جو ریاضیاتی تکنیک وضع کی گروپ تھیوری کہلاتی ہے۔ ریاضی کی یہ تکنیک ایک صدی بعد کوانٹم میکانیات میں بہت کارگر ثابت ہوئی۔ کائنات کو بیان کرنے کے حوالے سے بیسویں صدی میں جو دو عظیم نظریے پیش کیے گئے ان میں سے ایک کوانٹم نظریہ ہے۔

## مسلسل تبدیلی کا نظریہ (Uniformitarianism)

ہٹن (Uutton) کا مسلسل تبدیلی کا نظریہ (دیکھئے 1785ء) کوئی نصف صدی پہلے پیش کیا گیا تھا لیکن اس میں کوئی پیش رفت نہیں ہو پائی تھی۔ اس کی ایک وجہ ہٹن کی تحریر کا غیر موثر ہونا تھا جبکہ اس کا مدمقابل اور اچانک حادثے (Catasfrophism) کا موئید کویر (Cuvier) اپنے نقطہ نظر کو اچھے طریقے سے پیش کرنا جانتا تھا۔ (دیکھئے 1812ء)

تاہم 1830ء میں برطانوی ماہر ارضیات چارلس لائل (Charles Lyell 1797 تا 1875ء) کی تین جلدوں پر مشتمل کتاب (Principles Of Geology) کی جلد اول منظر عام پر آئی جس میں مسلسل تبدیلی کے نظریے کی وکالت اتنے مدلل

انداز میں کی گئی تھی یہ فوراً مقبول ہو گیا۔ چند ایک سے قطع نظر اب کرہ ارض کی موجودہ حالت کو مسلسل تبدیلیوں کا نتیجہ خیال کیا جاتا ہے۔

چارلس دہم (Charles X) کی رجعت پسندانہ حکمت عملیوں کے خلاف اہل پیرس کی بغاوت کے نتیجے میں اسے 29 جولائی 1830ء کو تخت سے اتار دیا گیا۔ لیکن جمہوریت قائم کرنے کی کوششوں کو شکست ہوئی اور چارلس کے رشتہ دار کولوئی فلپ اول کے نام سے بادشاہ بنادیا گیا۔ فرانس کے اس جولائی انقلاب سے متاثر ہو کر بلجیئم کیتھولک نیدرلینڈ کے پروٹسٹنٹوں کے خلاف اٹھ کھڑے ہوئے جو ان پر نپولین کے وقت سے غالب چلے آرہے تھے 20 دسمبر 1830ء کو یورپی ممالک نے بلجیئم کو ایک آزاد ملک تسلیم کر لیا۔ اسی طرح پولینڈ میں روسی تسلط کے خلاف مہم کا آغاز ہوا۔ امریکہ میں جوزف سمتھ (Joseph Smith) (1805ء تا 1844ء) نے 'Book Of Mormon' شائع کروائی اور یوں 6 اپریل 1830ء کو مورمن چرچ کے وجود میں آنے کا اعلان کیا گیا۔ 1830ء میں امریکہ کی آبادی 12.9 ملین ہو گئی جو برطانیہ عظمیٰ کی آبادی کے تقریباً برابر تھی۔ اس وقت تک دنیا کی آبادی تقریباً ایک بلین ہو چکی تھی۔

## برقی جنریٹر (Electric Generator)

جب سے آرسٹڈ نے ثابت کیا تھا کہ برقی رو مقناطیسی اثرات پیدا کرتی ہے (دیکھئے 1820ء) فاراڈے کو خیال ہو چلا تھا کہ اس کا الٹ بھی ممکن ہے یعنی کہ مقناطیس کی مدد سے برقی رو بھی پیدا کی جاسکتی ہے۔ اپنے خیال کی آزمائش کیلئے فاراڈے نے ایک آہنی چھلے کے گرد ایک حصے کے گرد تاروں کو کوائل لپیٹ کر اس کے سرے برقی بیٹری سے جوڑ دیئے۔ برقی رو منقطع کرنے اور چلانے کیلئے ایک سوئچ لگایا گیا۔ اس آہنی حلقے کے گرد ایک دوسرا کوائل لپیٹ کر اس تار کے دونوں سرے گیلوانومیٹر سے جوڑ دیئے گئے۔ پہلے کوائل کو پرائمری اور دوسرے کو سیکنڈری کا نام دیا جاسکتا ہے۔

جب بھی فاراڈے پرائمری کوائل میں برقی رو دوڑاتا مقناطیسی میدان پیدا ہوتا اور آہنی حلقے میں مرتکز ہو جاتا۔ اس وقت ثانوی کوائل میں بھی برقی رو دوڑتی اور گیلوانومیٹر کی سوئی اس کا اشارہ دیتی۔ یوں فاراڈے نے پہلا ٹرانسفارمر ایجاد کیا اور ساتھ ہی برقی مقناطیسی امالے (Electromagnetic Induation) کا اصول بھی دریافت کر لیا۔

لیکن فاراڈے کی توقعات کے بالکل برعکس ثانوی چھلے میں برقی رو کا بہاؤ مسلسل نہیں تھا جب بھی پرائمری چھلے میں برقی رو جاری یا بند کی جاتی گیلوانومیٹر کی سوئی کو جھٹکا لگتا اور ثانوی چھلے میں لحاتی برقی رو کا اشارہ ملتا۔ پرائمری کوائل میں برقی رو کے چلانے اور بند کرنے سے ثانوی چھلے میں پیدا ہونے والی برقی رو کا بہاؤ متضاد سمتوں میں ہوتا۔

فاراڈے نے اس مظہر کی وضاحت کیلئے قوت کے خطوط کا تصور استعمال کیا۔ جب برقی رو چالو کی جاتی ہے تو بننے والے مقناطیسی میدان کے خطوط باہر کو پھیلنے کے دوران ثانوی چھلے کو کاٹتے ہیں اس میں برقی رو لحاتی طور پر دوڑتی ہے۔ پھر مقناطیسی میدان آہنی حلقے میں مرتکز ہو جاتا ہے۔ ساتھ ہی ثانوی چھلے میں برقی بہاؤ بند ہو جاتا ہے۔ جب پرائمری چھلے میں برقی رو کا بہاؤ بند کیا جاتا ہے تو مقناطیسی میدان کے خطوط اندر کی طرف منہدم ہوتے ہوئے ایک بار پھر ثانوی کوائل کو کاٹتے ہیں۔ لحاتی مقناطیسی رو پیدا ہوتی ہے جس کا بہاؤ پہلے والی رو کے مخالف سمت میں ہوتا ہے۔

فاراڈے جان گیا کہ مقناطیس سے مسلسل برقی رو کے حصول کیلئے ضروری ہے کہ کوئی موصل متواتر مقناطیسی خطوط کو قطع کرتا رہے۔ فاراڈے نے تانبے کا ایک پہیہ نعل نما مقناطیس کے پولوں کے درمیان گھمایا اور پیدا ہونے والی برقی رو اس پر سے ہٹاتا چلا گیا۔ یوں اس نے پہلا برقی جنریٹر بنا لیا۔ اس وقت تک برقی رو صرف بیٹریوں سے حاصل ہوتی تھی۔ ان بیٹریوں میں جست

خرچ ہو جاتا تھا یوں حاصل ہونے والی برقی رو مہنگی اور محدود مقدار میں ہوتی تھی۔

تانبے کے پہیے کو مقناطیسی میدان میں گھمانے میں توانائی صرف ہوتی تھی۔ یہی توانائی مقناطیسی رو میں بدلتی تھی چنانچہ عضلاتی طاقت سے پہیہ گھمانے سے محدود توانائی ہی حاصل کی جا سکتی تھی۔ البتہ پہیہ گھمانے کیلئے بھاپ استعمال کی جائے تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ کوئلے یا کسی دوسرے ایندھن کی حرارتی توانائی برقی توانائی میں تبدیل کی جا رہی ہے۔

## برقی موٹر (Electric Motor)

ہنری (Henry دیکھئے 1823ء) نے اپنے طور پر فاراڈے سے آزادانہ کام کرتے ہوئے برقی امالہ کا اصول دریافت کر لیا تھا لیکن فاراڈے نے اپنا کام چند ماہ پہلے طبع کروایا اور یہ اعزاز جیت لیا۔ ہنری نے اس کے الٹ عمل کا مطالعہ جاری رکھا اگر مقناطیسی میدان میں تانبے کی گردشی حرکت سے برقی رو پیدا ہو سکتی ہے تو برقی رو سے گردشی حرکت بھی پیدا ہونی چاہئے۔

دراصل فاراڈے یہ کام سادہ شکل میں پہلے ہی کر چکا تھا (دیکھئے 1802ء) لیکن 1831ء میں ہنری نے زیادہ عملی شکل وضع کر لی جس میں برقی رو مہیا کرنے پر گردشی حرکت ہوتی تھی۔ یہ درست معنوں میں پہلی برقی موٹر تھی۔

برقی موٹر کی اہمیت کو جس قدر بھی بڑھا کر بیان کیا جائے کم ہے۔ اسے بہت چھوٹی اور بہت بڑی جسامت میں بنایا جا سکتا ہے۔ بہت دور سے بجلی لا کر جہاں ضرورہو چلایا جا سکتا ہے اور سب سے بڑی بات یہ کہ لمحوں میں حرکت میں لایا اور بند کیا جا سکتا ہے۔ بجلی کو کام میں منتقل کرنے کا ذریعہ یعنی برقی موٹر وجود میں نہ آتی تو فاراڈے کا سستی بجلی پیدا کرنے کا کارنامہ بے کار رہتا۔ یوں ہنری اور فراڈے سے بجلی کے عہد کا آغاز ہوا۔

## ماچسیں (Matches)

انسان ہزاروں سال سے آگ جلانے کے رگڑ سے پیدا ہونے والی چنگاری استعمال کر رہا تھا۔ یہ کام وقت طلب اور صبر آزما طور پر طویل ہو جاتا تھا۔

پھر فاسفورس کی دریافت (دیکھئے 1669ء) کے ساتھ ہی کیمیا دان ایسے مادوں کی تلاش کرنے لگے جنھیں تھوڑی سی کوشش سے آگ لگ جائے۔ اس مادے کو لکڑی کی ایک سلائی کے سرے پر لگایا جائے اور اس کے بھڑکنے سے سلائی بھی جل اٹھے جس سے آگ جلائی جائے۔ یوں انسان کو ماچس کی تیلی (دیے کی لو کیلئے ایک پرانے لفظ سے ماخوذ میچ) آ سکے گی۔ پچھلی صدی کے اولین سالوں میں ماچس کی جو تیلیاں بنائی گئی انہیں یا تو جلانا مشکل تھا یا پھر وہ اتنی آسانی سے بھڑک اٹھتیں کہ بعض اوقات خاصا نقصان ہوتا۔

1831ء میں ایک فرانسیسی کیمیا دان چارلس ساریا (Charles Sauria) نے پہلی محفوظ ماچس بنائی۔ اس کے سرے پر لگے مصالحے کو فاسفورس میں دیگر اشیاء ملا کر بنایا گیا تھا تاکہ اس کی شعلہ گیری کم ہو سکے۔ رگڑنے سے پیدا ہونے والی معمولی سی حرارت سے مصالحہ آگ پکڑ لیتا اور ساتھ ہی تیلی کی لکڑی بھی لیکن ابھی ایک مصالحہ باقی تھا۔ فاسفورس ایک زہریلا مادہ ہے۔ چنانچہ ماچس فیکٹریوں میں کام کرنے والے لوگ ہڈیوں کی مہلک بیماریوں میں مبتلا ہو جاتے۔ اس سارے معاملے کو درست کرنے میں تقریباً ستر برس لگ گئے۔

## شمالی مقناطیسی قطب (North Magnatic Pole)

گلبرٹ (Gillbert دیکھئے 1600ء) کے وقت سے یہ سمجھا جا رہا تھا کہ زمین کا لازماً ایک شمالی مقناطیسی قطب اور ایک

جنوبی مقناطیسی قطب ہونا چاہئے۔ عموماً یہ خیال کیا جاتا تھا۔ مقناطیسی قطب گردشی قطب عین اوپر یا اسکے گردونواح میں ہونا چاہئے۔ تاہم آرکٹک اور انٹارکٹک تک رسائی ٹھنڈک اور ویرانی کے سبب آسان نہیں تھی۔

یکم جون 1831ء سے پہلے شمالی مقناطیسی قطب تک رسائی نہ ہو سکی۔ یہ معرکہ ایک سکاٹ مہم جو جیمز کلارک راس ( James Clark Ross)1800 تا 1862' نے سرانجام دیا۔ اس نے جزیرہ نما بوتھیا (Boothia) کے مغربی ساحل پر اپنے قطب نما کی سوئی کو عین نیچے کی طرف اشارہ کرتے دیکھا۔ یہ جگہ 70.85 درجے شمالی عرض بلد اور 96.77 درجے مغربی طول بلد پر واقع ہے۔ اس کے یوں آسانی سے دریافت ہونے کی وجہ بھی یہی تھی کہ یہ جغرافیائی قطب سے 2100 میل دور ہونے کے باعث نسبتاً باآسانی قابل رسائی ہے۔ یہ دائرہ شمالی قطب سے صرف چند سو میل کے فاصلے پر واقع ہے۔

## خلوی مرکزہ (Cell Nucleus)

براؤنی حرکت (Bronian Motion دیکھئے 1827ء) دریافت کرنے والے براؤن نے درختوں کی بافتوں کی بنیادی اکائی یعنی خلیوں کے خوردبینی مطالعے کے دوران ان میں ایک چھوٹا سا جسم دیکھا۔ اس کا مشاہدہ کچھ دوسرے لوگوں نے بھی کیا لیکن اسے نظرانداز کر گئے تھے۔ براؤن پہلا شخص تھا جس نے اسے خلیوں کے ایک باقاعدہ جزو کے طور پر شناخت اور تسلیم کیا۔ براؤن نے ہی اسے نیوکلیس کا نام دیا (یہ نام جس لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب "ننھا مغز" ہے جو خلیے کے چھلکے میں پایا جاتا ہے۔) آج کل اسے عموماً خلوہ مرکزی (Cell Nucleus) کہا جاتا ہے تاکہ اسے اسی برس بعد دریافت ہونے والے ایٹمی مرکزے (Atomic Nucleus) سے متمیز کیا جا سکے۔

## نفوذ (Diffusion)

ہمیں علم ہیں کہ گیس نفوذ پذیری ہیں۔ کمرے کے ایک کونے میں پرفیوم گرایا جائے تو زیادہ دیر نہیں گزرتی دوسرے کونے میں اس کی خوشبو سونگھی جا سکتی ہے۔ طبیعی کیمیا کے ایک برطانوی ماہر تھامس گراہم (Thomes Graham) 1805 تا 1869ء نے اس نفوذ پذیری کی شرح معلوم کرنے کی کوشش کی۔ اس نے پلاسٹر آف پیرس کے ڈھکنوں (Plug) باریک نالیوں اور پلاٹینیم پلیٹ کے باریک سوراخ میں سے نفوذ کی شرح معلوم کرنے کیلئے تجربات کئے۔ 1831ء میں اس نے اپنے نتائج کا اعلان کیا کہ کسی گیس کی نفوذ پذیری اس کے مالی کیولی وزن کے جذر کے ساتھ متناسب معکوس ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کا مالی کیول ہائیڈروجن مالی کیول سے سولہ گنا وزنی ہے۔ اب سولہ کا وزن چار ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہائیڈروجن آکسیجن کے مقابلے میں چار گنا زیادہ زیادہ رفتار سے نفوذ کرتی ہے۔ اس حقیقت کو ابھی تک گراہم کے قانون (Grahamis Laq) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اپنی اسی دریافت کی وجہ سے گراہم طبیعی کیمیا کے بانیوں میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

## کلوروفارم (Chlorophorm)

امریکی کیمیا دان سیموئل گتھری (Samuel Guthrie) 1782 تا 1848ء نے 1831ء میں کلوروفارم (CHCL3) دریافت کیا۔ اگلی دہائی میں اسے مصنوعی بے ہوشی یا بے حسی (Anestheria) کے حوالے سے شہرت حاصل کرنا تھی۔

## سائیکلونی طوفان (Cyclonie Storms)

نیو انگلینڈ میں 3 ستمبر 1821ء کو آنے والی تباہ کن طوفان کے بعد امریکی ماہر موسمیات ولیم سی ریڈ فیلڈ (William C

Redfield (1789 تا 1857ء) نے علاقے کا دورہ کرتے ہوئے درختوں کے گرنے کے انداز سے نتیجہ اخذ کیا کہ طوفان کا رخ شمال مشرق کی طرف تھا اور اس میں موجود ہوائیں دائرے میں گردش کر رہی تھیں۔ اس نے اگلے دس سال طوفانوں کا مطالعہ کیا اور 1831ء میں رپورٹ دی کہ ہوائیں ایک مرکز کے گرد تیزی سے گھوم رہی ہوتی ہیں اور یہ مرکز ہوائیوں کے عموماً راستے پر سفر کرتا ہے۔ ہواؤں کا گھماؤ مخالف گھڑی وار ہوتا ہے۔ بعدازاں ثابت ہوا کہ مخالف گھڑی وار گھماؤ کا مشاہدہ صرف شمالی نصف کرے کیلئے درست ہے۔ جنوبی نصف کرے میں ہوائیں سائیکلونی طوفانوں کے دوران ایک آگے سفر کرتے ہوئے مرکز کے گرد گھڑی وار گھومتی ہیں۔

5 جولائی 1830ء کو فرانسیسی ہراول دستے الجزائر میں داخل ہوئے اور 1831ء تک یہ واضح ہو چکا تھا کہ فرانس وہاں ٹھہرنے کا ارادہ رکھتا ہے کیونکہ بہت بڑی تعداد میں فرانسیسی دستے وہاں تعینات کر دیئے گئے۔ اہل یورپ اور خصوصاً فرانس کی طرف سے شمالی افریقی بربری اقوام کو عثمانیوں کی برائے نام حکومت سے نکال کر خود قابض ہونے کے عمل کا آغاز ہوا۔ 26 مئی 1831ء کو روس نے پولینڈ میں اٹھنے والی بغاوت کچل دی بالکل اسی طرح آسٹریا نے جنوبی اٹلی کے مختلف حصوں میں اٹھنے والی بغاوتیں دبا دیں۔

امریکہ میں ایک سیاہ فام غلام نیٹ ٹرنر (Not Truner) (1800 تا 1831ء) کی زیر قیادت 21 اگست 1831ء کو شروع ہونے والی غلاموں کی بغاوت میں دو دن کے اندر ساٹھ سفید فام قتل کر دیئے گئے۔ بغاوت فوراً دبا دی گئی۔ لیکن غلامی کی حامی ریاستوں کو جواز مل گیا کہ غلامی ختم کرنے کی تحریکوں کا مطلب دراصل غلاموں کی بغاوت کو ہوا دینا ہے۔

# 1832 عیسوی

## برق پاشیدگی کے قوانین (Lows Of Electrolysis)

اپنی نوجوانی میں فاراڈے (دیکھئے 1821ء) ڈیوی (دیکھئے 1800ء) کے ماتحت کام کرتا رہا تھا۔ اس نے بعد میں الیکٹرو کیمسٹری پر ڈیوی کا کام جاری رکھا۔ ڈیوی مختلف دھاتوں کے پگھلے ہوئے مرکبات میں سے بجلی گزار کر عناصر الگ کرنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا فاراڈے نے اسے برق پاشیدگی (Electrolysis) کا نام دیا۔ یہ نام ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "بجلی سے ڈھیلا کرنا" ہے جس چیز کے محلول یا پگھلی ہوئی حالت سے بجلی گزاری جاتی ہے اسے الیکٹرولائٹ اور بجلی گزارنے کیلئے ان میں ڈبوئی جانے والی سلاخوں کو الیکٹروڈوں (Electrodes) کا نام دیا۔ مثبت چارج کے حامل الیکٹروڈ کو اینوڈ (Anode) اور منفی چارج کے حامل الیکٹروڈ کو کاتھوڈ (Cathoce) کہا گیا۔ اینوڈ کا بلند "بلند سڑک" اور کاتھوڈ کا "نچلی سڑک" ہے۔ ان ناموں کا تعلق اس خیال سے تھا کہ برقی رو بلند سے نچلی سڑک یعنی اینوڈ سے کاتھوڈ کی طرف بہتی ہے۔ برقی رو کے بہاؤ کے حوالے سے یہ خیال فاراڈے نے فرینکلن (دیکھئے 1752ء) سے لیا تھا۔ یہ خیال بعد میں غلط ثابت ہوا اور پتہ چل گیا کہ برقی رو دراصل منفی سے مثبت الیکٹروڈ یعنی کاتھوڈ سے اینوڈ کی طرف بہتی ہے۔

فاراڈے کو یہ سب نام برطانوی عالم ولیم وے ول (William Whwhel) (1794ء تک 1866ء) نے تجویز کر کے دیئے تھے۔ اسی شخص نے اگلی دہائی میں لفظ سائنسدان وضع کیا تھا۔ 1832ء میں فاراڈے نے وہ قوانین اخذ کیے جنہیں آج "قوانین برق پاشیدگی (Lows Of Electrolysis) کہا جاتا ہے ان قوانین کی رو سے

1- دوران برق پاشیدگی برقیروں پر اکٹھے ہونے والے مادے کی مقدار محلول میں سے گزاری گئی برقی رو کی مقدار کے براہ

راست متناسب ہوتی ہے۔

2- بجلی کی کوئی خاص مقدار گزارے جانے سے کسی عنصر کی جو مقدار الیکٹروڈ پر اکٹھی ہوتی ہے۔عنصر کے ایٹمی وزن کے ساتھ براہ راست اور اس کی مرکب بنانے کی صلاحیت کے ساتھ بالعکس متناسب ہوتی ہے۔مرکب بنانے کی صلاحیت سے مراد یہ ہے کہ اس عنصر کے کتنے ایٹم کسی دوسرے کے ایک ایٹم کے ساتھ مل سکتے ہیں۔

اٹلی میں گوسپ مازینی (Giusepp Mazzini) 1805 تا 1872ء نے 1837ء میں "ینگ اٹلی" کے نام سے ایک تنظیم بنائی جس کا مقصد اٹلی کے بکھرے ہوئے حصوں کو ایک جمہوری نظام حکومت کے ماتحت متحد کرنا تھا۔

## 1833 عیسوی

### ڈایاسٹیس (Diastase)

ایک فرانسیسی کیمیادان انسلم پے این (Anselme Payen) 1795 تا 1871ء نے چقندر سے چینی بنانے کے ایک کارخانے کا انتظام سنبھالا۔یہیں سے اسے پودوں کی کیمیا میں دلچسپی پیدا ہوئی۔

1833ء میں اس نے مالٹ کی کشید سے ایک مادے کے علیحدہ کرنے میں کامیابی کی رپورٹ دی۔جس میں سٹارچ کو گلوکوز میں تبدیل کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔پے این نے اسے ڈایاسٹیس کا نام دیا یہ نام یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب جدا کرنا ہے۔چونکہ دریافت کردہ مرکب سٹارچ کو اس کی ساختی اکائیوں میں توڑتا تھا اسے یہ نام دیا گیا۔

یہ ایک نامیاتی عمل انگیز کی ایک اور مثال تھی۔اگرچہ یسٹ بھی نامیاتی عمل انگیز ہے اور زمانہ قبل تاریخ سے انسان کو معلوم ہے لیکن اپنی اصل میں یہ جاندار ہے۔ڈایاسٹیس جاندار سے حاصل شدہ وہ پہلا مادہ تھا جو عمل انگیز تھا لیکن بجائے خود زندہ نہیں تھا۔ڈایاسٹیس مرکبات کی اس جماعت سے تعلق رکھتا ہے جنہیں بعد ازاں اینزائمز (Enzymes) کا نام دیا گیا۔چونکہ Diastase دریافت ہونے والا پہلا اینزائم یا خامرہ تھا چنانچہ بعد میں جتنے اینزائم بھی دریافت سب کے ناموں کے ساتھ Ase کا سابقہ لگایا گیا۔

23 اگست 1833ء کو برطانوی پارلیمنٹ نے ایک قانون پاس کیا جس کے تحت برطانیہ عظمیٰ کی تمام کالونیوں میں غلامی ممنوع قرار دے دی گئی۔

## 1834 عیسوی

### میکانی ریپر (Mechanical Reaper)

کاشتکاری ہمیشہ سے ایک مشقت طلب کام رہا ہے خصوصاً کٹائی کے وقت ہمیشہ فصل کاٹنے اور سنبھالنے کیلئے کارکنوں کی قلت محسوس ہوتی۔چنانچہ ایک فصل کی کٹائی کیلئے ایک ریپر میکانی ریپر کی تیاری پر غور وفکر ہونے لگا۔بالآخر امریکی موجد سائرس ہال میکارمک (Cyrus Hall Mclormick) 1809 تا 1884ء کا تیار کردہ ریپر عملی افادیت کا حامل ثابت ہوا۔اس نے اپنی اس ایجاد کیلئے 1834ء میں پیٹنٹ حاصل کیے۔اس میں وقت کے ساتھ ساتھ بہتری پیدا ہوتی گئی اپنی بہتر کارکردگی کے باعث یہ امریکی مغرب کے وسیع کھیتوں میں خاصا کامیاب رہا۔ایپر کی کامیابی کے بعد آلات کے ایک پورے سلسلے کا آغاز ہوا۔یوں

ایک صنعتی ملک کے شایان شان میکانی کاشتکاری کی طرف قدم بڑھنے لگی جس میں آبادی کا صرف چار فیصد زراعت کے ساتھ وابستہ ہے اور اپنی ضروریات پوری کرنے کے بعد باقی چھیانوے فیصد برآمد کیلئے بچ جاتا ہے۔

## سیلولوس(Cellulose)

ایک سال پہلے ڈایاسٹیس دریافت کرنے کے بعد (دیکھئے1833ء) پے این لکڑی کی ساخت کی طرف متوجہ ہوا۔ وہ لکڑی سے ایسا مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہوا جو سٹارچ تو یقیناً نہیں تھا لیکن اسے گلوکوز میں تبدیل کیا جاسکتا تھا چونکہ پے این نے یہ سادہ خلیوں کی دیواروں سے حاصل کیا تھا اسے سیلولسن کا نام دیا گیا۔

چینی وراایسے تمام مادے جنہیں چینی میں توڑا جاسکتا ہے کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹموں سے مل کربنے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹموں کا تناسب دو اور ایک کا ہوتا ہے یعنی وہی جس سے پانی بنتا ہے چنانچہ ان مرکبات کو کاربن ایٹموں پر مشتمل قرار دیا گیا جن میں پانی کے مالیکیول ملائے گئے ہیں۔اسی خیال کے تحت انہیں کاربوہائیڈریٹ (Carbohydrate) یعنی (آبیدہ کاربن) کا نام دیا گیا۔لیکن بعدازاں سامنے آیا کہ ان کی ساخت اتنی سادہ نہیں ہے۔ سیلولز کی دریافت کے بعد مختلف طرح کی مٹھاسوں کے ناموں کے آخر میں Ose کا لاحقہ استعمال کیا جانے لگا۔ گنے کی مٹھاس Sucrose انگور کی مٹھاس Glueose اور نشاستے کی Amylise کہلانے لگی۔

نپولین کی فتح کے بعد سپین میں مذہبی احتسابی عدالت ختم کردی گئی تھی۔اس کی شکست کے بعد دوبارہ یہ عدالت قائم کردی گئی۔1820ء کے روشن خیال انقلاب کے بعد ایک بار پھر فتح کی گئی اور اس کی شکست پر پھر قائم ہوگئی۔اب 1834ء میں چھ سو سال کے پرانے اس بدنما وجود کو بالآخر ہمیشہ کیلئے ختم کردیا گیا۔

بصارت سے محروم افراد کے استاد لوئی بریل (Louis Braille)(1809 تا 1852ء) نے جو خود تین برس کی عمر میں اندھا ہو گیا تھا ابھرے نقاط والی تحریر چھو کر پڑھے جانے کیلئے وضع کی۔تحریر کے اس نظام کو موجد کے اعزاز میں آج بھی بریل کہا جاتا ہے۔

# 1935 عیسوی

## خشک برف(Dry Ice)

ستر برس پہلے بلیک (Black دیکھئے1762ء) نے ثابت کیا تھا کہ کسی مائع کو بخارات میں تبدیل کرنے کیلئے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے چنانچہ اگر کسی مائع کو بخارات میں تبدیل کرتے ہوئے یہ اہتمام کیا جائے کہ باہر سے حرارت اس تک نہ پہنچنے پائے تو ضرور بحرارت مائع سے ہی اخذ کی جائے گی اور وہ ٹھنڈا ہوتا چلا جائے گا پسینہ بھی اسی مقصد کو پورا کرتا ہے۔اس کے بخارات بننے کے دوران حرارت جلد سے حاصل ہوتی ہے اور ہم گرم موسم میں سکون محسوس کرتے ہیں۔نمناک دنوں میں پسینہ بخارات نہیں بن پاتا اور ہم بے چینی محسوس کرتے ہیں۔

ایک فرانسیسی کیمیا دان سی ایس اے تھلوریئر (CSA Thilorier) نے1835ء میں ثابت کیا کہ اس طریقے سے مائع کو انجماد کی حد تک ٹھنڈا کیا جاسکتا ہے۔اونچے دباؤ کے نتیجے میں لگنے والی قوت کا مقابلہ کرنے کے خیال سے اس نے شیشے کی جگہ فولادی سلنڈر استعمال کیا۔اس نے فاراڈے کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے مائع کاربن ڈائی ایک سلنڈر میں جمع کی اور پھر ایک

تنگ نوزل سے اس کے بخارات خارج ہونے دیے۔ مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ ٹھنڈے ہوتے ہوئے بالکل منجمد ہوگئی۔ یوں پہلی بار ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل ہوئی۔ اسے کھلی ہوا میں رکھا جائے تو اس کی 75.8 ڈگری سینٹی گریڈ پر تصعید ہوگی یعنی یہ مائع بنے بغیر گیسی شکل میں اڑ جائے گی۔ برف کی سی نظر آنے کے باوجود یہ مائع نہیں بنتی چنانچہ اسے خشک برف کا نام دیا گیا۔ صفر کے ہائے 75.8 ڈگری سینٹی گریڈ پر ہونے کی وجہ سے عام برف کے مقابلے میں یہ ٹھنڈا کرنے کیلئے زیادہ بہتر ہے۔ تھیلوریئر نے خشک برف کے کچھ ٹکڑے ڈائی استھائل ایتھر میں ڈالے جو کافی کم درجہ حرارت پر بھی مائع رہتا ہے۔ اس آمیزے کو بخارات میں تبدیل کرنے سے منفی 110 ڈگری سینٹی گریڈ تک کا ٹمپریچر حاصل ہوا۔ پہلی بار اتنا کم درجہ حرارت استعمال ہوا تھا۔ زمین پر قدرتی حالات یا لیبارٹری میں اس وقت حاصل کیا جا سکنے والا یہ سب سے کم درجہ حرارت تھا۔

## کوریولس اثر (Coriolis Effect)

1835ء میں فرانسیسی طبیعیات دان کوریولس (Coriolis) 1792 تا 1842ء نے ایک گھومتی سطح پر حرکت کے معاملے کو اپنی نظری اور تجربی تحقیق کا مرکز بنایا جس کے نتیجے میں سائیکلونی طوفانوں کا معمہ بھی حل ہو گیا جنہیں ریڈ فیلڈ (Redfield) دیکھئے 1831ء نے بیان کیا تھا۔

جب زمین گھومتی ہے سو خط استوا (Equator) پر موجود کسی بھی نقطے کو چوبیس گھنٹے میں تقریباً 25000 میل کا فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر اس کی رفتار 1000 میل فی گھنٹہ سے زیادہ ہوتی ہے۔ اب ہم قطب شمالی یا جنوبی کی طرف بڑھتے ہیں تو یہ رفتار کم ہوتی چلی جاتی ہے حتیٰ کہ عین قطبین پر صفر ہو جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ قطبین کی طرف بڑھتے کرہ ارضی کے دائرے چھوٹے ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اور ان پر موجود نقاط کو چوبیس گھنٹے میں کم فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔

خط استوا پر موجود ہوا یا پانی زمین کے ساتھ ہزار میل فی گھنٹہ سے زیادہ کی رفتار سے مغرب سے مشرق کی طرف جا رہی ہے۔ اب یہ پانی یا ہوا قطب جنوبی یا شمالی کی طرف جاتی ہے تو اس کے نیچے زمین کی رفتار سست پڑ جاتی ہے یوں اس پانی یا ہوا کا راستہ مشرق کی طرف خم کھا جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جب ہوا یا پانی قطبین یا خط استوا سے قطبین کی طرف چلتا ہے تو اس کے نیچے زمین کی رفتار بڑھ جاتی ہے اور وہ مغرب کی طرف خم کھا جاتا ہے۔ حرکت کی اس خمیدگی کو کوریولس اثر کہا جاتا ہے۔ خط استوا کے شمال اور جنوب میں ہوا اور پانی کی موجوں کے متضاد سمتوں میں خم کھا جانے کی وضاحت اس اثر سے ہوتی ہے۔

## ریوالور (Revolier)

مختلف اقسام کی جو دستی بندوقیں تقریباً چار سو سال سے زیر استعمال تھیں ایک وقت میں ایک گولی فائر کر سکتی تھیں۔ دوبارہ فائر کرنے سے پہلے ان میں گولی بھرنا پڑتی تھی۔ اگر کوئی ایسا ہتھیار میسر آ جائے جس میں سے بھرے بغیر ایک سے زیادہ گولیاں نکالی جا سکیں تو مخالف پر جس کے پاس ایسا ہتھیار نہیں برتری حاصل ہو جاتی ہے۔ اس طرح کے پہلے ہتھیار میں ایک سلنڈر کا اضافہ کیا گیا تھا جس میں چھ گولیاں تھیں۔ ایک گولی چلنے کے بعد سلنڈر گھومتا اور اگلی گولی سامنے آ جاتی۔ ریوالور یا چھ گولی نامی یہ ہتھیار 1835ء میں پیٹنٹ کروایا گیا اور اس کا موجد سیموئل کولٹ (Samuel Colt) 1814 تا 1862ء نامی ایک امریکی تھا۔ جلد ہی امریکی معاشرے میں اسے ایک لازمہ کی حیثیت حاصل ہوگئی۔ اس دور کی کوئی کہانی خواہ کتابی شکل میں ہو یا فلم پر ریوالور کے بے دریغ استعمال سے خالی نہیں۔

برطانیہ کے اپنی نو آبادیوں میں غلامی کو ممنوع قرار دینے پر ولندیزی نو آبادکاروں کی جنوبی افریقہ میں آباد نسل بوئر

(Boer) ناراض ہو کر برطانوی عملداری سے نکلے اور انہوں نے دریائے اورنج (Orange) اور وال (Vaal) کے پرلی طرف جمہوریہ بوئر ٹرانسوال (Boer Republic Of Transvaal) اور اورنج فری سٹیٹ (Orange Free State) کی بنیاد ڈالی۔ یہاں انہیں ایک بار پھر کالوں کو شکست دے کر غلام بنانے کا موقع مل گیا۔1835ء میں آسٹریلیا کے برطانوی آبادکاروں نے میلبورن (Melbourne) کی بنیاد ڈالی۔

## 1836 عیسوی

### پیپسن (Pepsin)

پراؤٹ نے معدے کی رطوبت میں ہائیڈروکلورک ایسڈ دریافت کیا (دیکھئے 1823) تو یہ خیال آنا عین فطری تھا کہ خوراک کے انہضام کے دوران اس کی کیمیائی توڑ پھوڑ اسی تیزاب کی مرہون منت ہے لیکن جرمن ماہر فعلیات تھیوڈر ایمبر وز سوان (Theodor Ambrose Schwann 1810ء) نے ثابت کیا کہ یہ خیال درست نہیں۔ اس نے 1834ء میں ثابت کیا کہ معدے کی رطوبت ہائیڈروکلورک ایسڈ کے مقابلے میں گوشت کو حل کرنے کی کہیں زیادہ صلاحیت رکھتی ہے۔ وہ 1836ء میں معدے کی دیواروں سے ایسا مواد حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا جس میں گوشت کو حل اور ہضم کرنے کی صلاحیت خصوصیت سے بہت زیادہ تھی۔ اس نے معدے کی دیواروں سے حاصل ہونے والے اس مادے کو پیپسن (Pepsin) کا نام دیا جس یونانی لفظ سے یہ ماخذ کیا گیا اس کا مطلب ''ہضم کرنا'' ہے۔

ڈایاسٹیس (Diastanse) کی طرح (دیکھئے 1833ء) پیپسن بھی ایک خامرہ (اینزائم) تھا لیکن جہاں ڈایاسٹیس عالم نباتات سے حاصل ہونے والا پہلا خامرہ تھا وہاں پیپسن عالم حیوانات سے حاصل ہونے والا اولین خامرہ تھا۔

### ڈینیل سیل (Daniel Cell)

وولٹا کے وقت سے زیر استعمال (دیکھئے 1800ء) چلی آنے والی بیٹریوں میں دو خامیاں تھیں۔ ایک تو برقی رو کی مقدار مستقل نہیں تھی اور دوسرے وہ بہت جلد ختم ہو جاتیں۔ ایسی برقی بیٹریوں کی ضرورت بڑھتی جا رہی تھی جو برقی رو کی ایک مستقل مقدار طویل عرصے تک دے سکیں۔ اس ضرورت کو پورا کرنے کیلئے برطانوی کیمیا دان جان فریڈرک ڈینیل (John Frederick Danial 1790 تا 1845ء) نے تانبے اور جست کے الیکٹروڈ استعمال کرتے ہوئے ایک بیٹری بنائی۔ بڑے پیمانے پر برقی رو پیدا کرنے میں فاراڈے کی کامیابیوں (دیکھئے 1831) کے بعد بھی ایسے آلات موجود رہے اور وجود میں آتے رہے جن کیلئے چھوٹی اور ساتھ لئے پھرنے والی بیٹریوں کی ضرورت باقی رہی۔

## 1837 عیسوی

### برفانی عہد (Ice Age)

برسوں سوئس ماہرین ارضیات اور خصوصاً وینیٹز (Venetz) معترف رہے کہ ماضی میں کوہ الپس (Alps) پر کے گلیشیئر کہیں زیادہ رقبے پر پھیلے ہوئے تھے (دیکھئے 1821ء) سوئس ماہر ارضیات لوئی اگاسیز (Louis Agassiz 1807 تا 1873ء) اس

خیال کا مخالف تھا حتیٰ کہ خود اس نے معاملے پر سنجیدگی سے غور وفکر کا فیصلہ کیا۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ براعظم کے شمالی زیریں علاقے بھی کبھی برف سے ڈھکے ہوئے تھے۔ وقت کے ساتھ ساتھ اسے ماضی میں کبھی برطانیہ کے بھی برف میں ڈھکے ہونے کے شواہد ملے۔ اس کے بعد وہ امریکہ چلا گیا اور باقی ماندہ زندگی وہیں بسر کی۔ اسے شمالی امریکہ کے بھی برف تلے رہنے کے آثار ملے۔

بالآخر وہ ماضی میں ایک برفانی عہد کے موجود ہونے کی مدلل تصویر کھینچنے میں کامیاب ہو گیا جب شمالی امریکہ' سکنڈے نیویا اور سائبیریا کے کئی ملین راج میل برف کی موٹی تہہ تلے دبے ہوئے تھے۔ برفانی عہد کی تبدیلی اس امر کا پہلا ثبوت تھا کہ یکساں اور ہموار تبدیلی (Uniformitarianism) کا وقفہ کچھ اتنا طویل نہیں ہوتا تھا بلکہ برفانی عہد جیسی اچانک تبدیلیاں اس میں تعطل ڈالتی رہتی تھیں لیکن ان اچانک تبدیلیوں ( Catastrophs) میں زندگی ختم نہیں ہوتی تھی۔

## کلوروفل اور خلیے (Chlorophyl And Cells)

کلوروفل کی دریافت (دیکھئے 1817ء) اور اس کا تقریباً تمام نباتات میں پایا جانا دلالت کرتا تھا کہ اس کا کوئی نہایت اہم اور بنیادی فعل ہے۔

1837ء میں فرانسیسی کیمیا دان ہنری ڈٹراشٹ (Henri Dutrochet) 1776 تا 1847ء حتمی طور پر ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ فوٹو سنتھیسس ( photo Synthesis دیکھئے 1779ء) صرف کلوروفل کے حامل پودوں میں ہوتا ہے۔ چنانچہ نباتات اور حیوانات سمیت تمام کثیر خلوی حیات کیلئے ضیائی تالیف یعنی فوٹو سنتھیسس کی اہمیت مسلمہ ہو گئی۔ ڈٹراشٹ روحیت (Vitalism) کے سخت خلاف تھا۔ اس کا نظریہ تھا کہ جانداروں اور بے جان اشیاء پر ایک سے کیمیائی اور طبعی قوانین کا اطلاق ہوتا ہے۔

## زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا (Thisecting An Angle)

اہل یونان نے ایک قاعدہ وضع کیا تھا کہ جیومیٹری کی اشکال بنانے میں سوائے پرکار اور پیمانے کے کوئی تیسرا آلہ استعمال نہیں کیا جائے گا۔ بظاہر اس پابندی کی کوئی وجہ نہیں تھی سوائے اس کے کہ ریاضی دان استدلال پر زیادہ سے زیادہ زور دیں اور جیومیٹری سے بہتر ذہنی مشق کا اہتمام ہو سکے۔

بہر حال اہل یونان پرکار اور پیمانے سے تین مسئلے حل نہ کر سکے۔ ان میں سے ایک دائرے کا مربع بنانا تھا۔ یعنی ایک مخصوص رقبے کے دائرے کو اسی رقبے کے مربع میں تحویل کرنا۔ دوسرا کسی خاص مجسم کے مکعب سے دوگنے مجسم کا مکعب تیار کرنا اور تیسرے کسی دیے گئے زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا۔ اہل یونان کے بعد بھی ریاضی دانوں نے ان مسائل کو دی گئی شرائط کے مطابق حل کرنے کی کوشش کی اور ناکام رہے۔

گاس (Gauss دیکھئے 1796ء) اور ایبل (Abel دیکھئے 1824ء) نے ریاضی میں ناممکن ثابت کرنے کی اہمیت واضح کر دی تھی۔ 1837ء میں ایک فرانسیسی ریاضی دان پیئر وانٹس ( Pierre Wantset) 1814 تا 1848ء نے ثابت کیا کہ یونانی قواعد کے اندر رہتے ہوئے مکعب کو دوگنا اور زاویے کو تین برابر حصوں میں تقسیم کرنا ناممکن ہے۔ بعد ازاں دیئے گئے دائرے کے رقبے کے مساوی مربع بنانے کا کام بھی ناممکن ثابت ہو گیا۔

بعد میں ان ناممکنات کو تسلیم نہ کرنے والوں نے ان مسائل کے کئی حل دیئے لیکن ہر بار کہیں نہ کہیں کوئی ابطال

سامنے آ گیا۔

20 جون 1837ء کو ولیم چہارم کی وفات کے بعد اس کی بھتیجی وکٹوریہ (Victoria I) 1819 تا 1901ء تخت نشین ہوئی چونکہ ہینوور (Hanover) کے قانون کی رو سے خاتون حکمران نہیں ہو سکتی تھی ولیم چہارم کا چھوٹا بھائی بادشاہ وہاں کا بادشاہ بنا اور یوں دو ممالک کے درمیان سوا سو سالہ تعلق ختم ہو گیا۔

مشی گن (Hichigan) امریکہ کی چھبیسویں ریاست بنی۔ ایک سال پہلے آرکنساس امریکہ میں شامل ہو چکی تھی۔ یوں امریکہ اب تیرہ آزاد اور تیرہ غلام ریاستوں پر مشتمل تھا۔ امریکہ کو جیکسن کی غلط مالی حکمت عملی کی وجہ سے مالی بحران سے گزرنا پڑا جسے اس دور میں Panic جبکہ آج Repression کہا جاتا ہے۔

## 1838 عیسوی

### ستاروں کا فاصلہ (Distance Of Stars)

سورج کے گرد زمین کی اپنے مدار میں گردش کے باعث نزدیکی ستاروں کو اپنے پس منظر کے دور دراز ستاروں کے مقابلے میں ابھری ہٹاؤ (Parallax) کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ بریڈلے نے اس ہٹاؤ کی پیائش کرنے کی کوشش میں نوری کجی (Light Abberation) دریافت کی (دیکھیے 1728ء) اسی کوشش میں ہرشیل (Herschel) نے دوہرے ستاروں کا نظام دریافت کر لیا (دیکھیے 1781ء)

دراصل ستاروی بصری ہٹاؤ (Stellar Parallax) اتنا خفیف تھا کہ 1830ء تک اسے دریافت کرنے کے مناسب صحت کی حامل دوربین دستیاب نہیں تھی۔ تیس کی دہائی میں ایسی دوربین کے میسر آنے پر برطانوی ماہر فلکیات تھامس ہینڈرسن (Thomas Henderson) 1798 تا 1844ء نے جنوبی افریقہ میں کیپ ٹاؤن کی رصدگاہ میں کام کرتے ہوئے الفا سینٹورس (Alpha Centari) کا بصری زاویائی ہٹاؤ دریافت کیا۔ الفا سنٹاری اتنا جنوب میں واقع تھا کہ یورپ سے نظر نہیں آتا تھا جرمن ماہر فلکیات ولہلم سٹرف (Wilhelm Struve) 1793 تا 1864ء نے روس میں کام کرتے ہوئے ویگا کا بصری زاویائی ہٹاؤ معلوم کیا۔

آسمان پر الفا سینٹاری اور ویگا تیسرے اور چوتھے روشن ترین ستارے ہیں چنانچہ ان کے زمین سے نزدیک ترین ہونے کی امید تھی۔ جرمن کے ماہر فلکیات فریڈرک بیسل (Frederick Bessel) 1784 تا 1846ء نے سگنی 61 نامی ستارہ چنا۔ مدھم ہونے کی باوجود آسمان پر اس کی ظاہری حرکت (Proper Motion) تیز ترین تھی۔ چنانچہ اس کے بھی زمین سے قریب ہونے کے امکانات تھے۔

اگرچہ ہینڈرسن نے اپنا کام پہلے مکمل کیا لیکن بیسل 1838ء میں اپنا کام چھپوا کر اولیت کا اعزاز لے گیا۔ سگنی 61 کا زمین سے فاصلہ 35 کواڈریلین میل نکلا۔ یہ فاصلہ اتنا زیادہ ہے کہ روشنی کو بھی وہاں سے زمین پر آنے میں چھ سال لگتے ہیں۔ مطلب یہ کہ سگنی 61 ہم سے چھ نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے جبکہ سورج سے روشنی 10 سے بھی کم منٹ میں ہم تک پہنچ جاتی ہے۔ اسی طرح ارق سنٹیاری اور ویگا کا زمین سے فاصلہ بالترتیب 4.3 اور گیارہ نوری سال نکلا۔ ان فاصلوں سے انسان پر کائنات کا اچانک بہت بڑا ہونا عیاں ہوا اور اسے پتہ چلا کہ کائنات میں نظام شمسی کی حیثیت ایک نقطہ سے زیادہ نہیں۔

## خلوی نظریہ (Cell Theory)

جب سے ہک نے کارک میں مردہ خلیوں کی باقیات دیکھی تھیں ان پر کام جاری تھا سیلولوز سے گھرے نباتاتی اور باریک جھلی سے گھرے حیوانی خلیوں کا مطالعہ جاری تھا۔ براؤن نے خلوی مرکزے کا مشاہدہ بھی کر لیا تھا (دیکھئے 1831ء)

1838ء میں جرمن ماہر نباتات شیلڈن (Schleiden 1804 تا 1881ء نے اعلان کیا کہ تمام نباتاتی بافتیں خلیوں سے مرکب ہیں۔ اگلے برس شوان (Schwann دیکھئے 1836ء نے حیوانات کے سلسلے میں اسی طرح کا اعلان کر دیا۔ شیڈلن اور شوان دونوں نے خلیوں کی افزائش میں ان کے مرکزوں کے اہم کردار کو محسوس کیا لیکن وہ تفصیلات بیان کر سکے یہ تفصیلات اگلے چالیس برس کے دوران دریافت ہونا تھیں۔ شیلڈون اور شوان کے خلوی نظریے نے سائنسدانوں کو زندگی کی تفہیم میں خاصی معاونت فراہم کی۔

## پروٹین (Protein)

بعض اوقات کسی سائنسدان کی اہم ترین دریافت یہی ہوتی ہے کہ وہ کوئی کلیدی لفظ وضع کرتا ہے۔ ولندیزی کیمیا دان گیرارڈس جوہانز ملڈر (Gerardus Johannes Mulder 1802 تا 1880ء کے ساتھ یہی معاملہ ہوا۔ وہ البیومنی (Albuminous) مالی کیولوں پر کام کر رہا تھا جو اپنی ساخت میں کاربوہائیڈریٹ سے زیادہ پیچیدہ معلوم ہوئے تھے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ یہ مالی کیول دراصل سادہ تر مالی کیولی اکائیوں سے مل کر بنے ہیں جو کاربن، آکسیجن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن سے مرکب ہیں۔ علاوہ ازیں ان میں گندھک اور فاسفورس کے ایٹم بھی شامل ہیں۔ جن کی تعداد متغیر ہے۔ 1838ء میں اس نے ان بنیادی اکائیوں کو پروٹین کا نام دیا جو پہلے کے ہم معنی ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے کیونکہ اس کے خیال میں یہ زندہ بافتوں میں بنیاد کی سی اہمیت کی حامل ہیں۔ بعد ازاں یہ لفظ ایسے تمام مادوں کیلئے عمومی طور پر استعمال ہونے لگا اور آج تک ہوتا چلا آ رہا ہے۔

## مورس کوڈ (Morse Code)

ہنری اور برطانوی موجود چارلس ویٹسٹن (Charles Wheatstone 1802 تا 1875ء سمیت بہت سے لوگوں کے ذہن میں ٹیلی گراف کا خیال آیا تھا۔ اصولی طور پر ٹیلی گراف ایک جگہ سے دوسری جگہ ایک لمبی تار اور اس میں سوئچ کے بند کرنے اور کھولنے کے ذریعے برقی رو وقفوں سے بھیجنے کا نام تھا۔ برقی رو کے وقفوں کو طے شدہ کوڈ کے مطابق الفاظ کے بھیجنے اور وصول کرنے میں استعمال کیا جا سکتا تھا۔ اب دراصل ایک سائنسدان سے زیادہ ایک سرمایہ کار کی ضرورت تھی جو ایک لمبی تار اور اس کے ساتھ مناسب فاصلوں پر ریلے (Relay) بچھانے کے اخراجات اٹھا سکتے ریلے لمبے فاصلوں پر بھیجی گئی برقی رو کو وصول کر کے آگے ترسیل کرتا رہا۔ 1832ء سے ایک امریکی مصور سیموئل فنلے مورس (Samuel Finley Morse 1791 تا 1872ء اس منصوبے پر کام کر رہا تھا۔ 1938ء میں اس نے چھوٹی اور لمبی برقی لہروں (ڈاٹس اور ڈیشز) کی ایک فہرست تیار کی جو مختلف حروف کی نمائندگی کرتے تھے۔ تب سے انہیں مورس کوڈ کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر مدد طلب کرنے کا بین الاقوامی طور پر مسلمہ پیغام 505 دراصل ڈاٹ اور ڈیش کی سادہ ترتیب ہے۔ 23 اپریل 1838ء کو دو برطانوی بھاپ انجن سے چلنے والے جہازوں نے بحر اوقیانوس عبور کیا اور نیویارک 16 دسمبر 1838 کو جنوبی افریقہ میں بوئروں نے زولو قبائل کو شکست دے کر ان کا خطرہ ہمیشہ کیلئے ختم کر دیا۔ تقریباً چودہ ہزار ریڈ انڈینوں کو ان کی سرزمین جارجیا سے اوکلوہاما کی طرف دھکیل دیا گیا۔ ان میں سے تقریباً چار

ہزار راہ میں مر گئے۔ انڈین اس نقل مکانی کو آنسوؤں کی شاہراہ (Trail Of Tears) کے نام سے یاد کرتے رہے۔

# 1839 عیسوی

## فوٹو گرافی (Photography)

فرانسیسی آرٹسٹ جیکوئس ڈاگرے (Jacques Daguerre) 1789ء تا 1851ء سالوں سے کوشش میں تھا کہ چاندی کے مرکبات لگی پلیٹ پر روشنی ڈال کر اسے جزواً تاریک کرتے ہوئے مناظر کی تصویر حصال کرے۔ اس عمل کو فوٹو گرافی (Photography) کا نام دیا گیا تھا جو روشنی سے لکھنے کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔

اس سلسلے میں دو مشکلات حائل تھیں۔ ایک تو روشنی دیر تک ڈالنا پڑتی تھی اور دوسرے سیاہ ہو جانے والی تہہ کو اترنے سے بچانا بھی ایک مسئلہ تھا۔ 1839ء میں ڈاگرے چاندی کے نمکیات کی غیر متاثرہ تہہ کو سوڈیم تھائیو سلفیٹ سے دھونا سیکھ چکا تھا تا کہ روشنی سے متاثرہ حصے مستقل ہو جائیں لیکن اب بھی کسی منظر سے آتی روشنی کو پلیٹ پر کم از کم بیس منٹ تک پڑتے رہنا چاہئے تھا تب کہیں مطلوبہ کیمیائی تبدیلی آپاتی اور پھر سامنے آنے والے نقوش بھی دھندلے تھے۔ تاہم فوٹو گرافی جنم لے چکی تھی اور بہت سے لوگوں نے اس پر جوش و خروش سے کام شروع کر دیا تھا۔

## چاند کی فوٹو گرافی (Photography Of The Moon)

جوں جوں چاندی کے نمکیات کے مناسب طور پر متاثر ہونے کا وقت یعنی ایکسپوژر ٹائم کم ہو رہا تھا سائنسی مقاصد کیلئے فوٹو گرافی کا وقت بڑھ رہا تھا۔ برطانوی نژاد امریکی کیمیا دان جان ولیم ڈریپر (John William Draper) 1811ء تا 1882ء نے فوٹو گرافی کو اتنی ترقی دی کہ وہ چاند کی تصاویر لینے لگا۔ پہلی فلکیاتی تصویر 1839ء میں لی گئی۔ شمسی طیف کی تصویر بھی سب سے پہلے ڈریپر نے ہی لی۔ یوں ماہرین فلکیات کیلئے آسمان کے کسی لمحے کو منجمد کرنا ممکن ہو گیا تا کہ کسی فرصت کے لمحے اس پر غور و فکر کر سکے۔

## ربر (Ruvver)

اہل یورپ نے سب سے پہلے امریکہ کے اصل باشندوں کو زیر استعمال کرتے دیکھا تھا۔ وہ اسے امریکہ کے منطقہ حارہ کے جنگلات میں پائے جانے والے ایک درخت سے رسنے والے مادے کو سخت کر کے بناتے۔ چونکہ اس پر پانی کا اثر نہیں ہوتا تھا چنانچہ پہلے پہل واٹر پروف کے طور پر اس کی اہمیت پہچانی گئی۔ اس کے ساتھ ایک مسئلہ یہ تھا کہ ٹھنڈا ہونے پر سخت اور پھونک ہو جاتا۔ گرم کرنے پر نرم پڑ جاتا اور چپکنے لگتا۔ اس پر درجہ حرارت کے اثرات کو کم کرنے کی ابتدائی کوششیں ناکام رہیں۔

1839ء میں امریکی موجد چارلس گڈایر (Charles Goodyear) 1800ء تا 1860ء گندھک کو ربڑ میں ملانے کی کوشش کر رہا تھا کہ کچھ آمیزہ جلتے سٹوو سے جا لگا۔ اس نے دیکھا کہ جو حصہ جھلسنے سے بچ گیا تھا خشک اور لچکدار ہو گیا۔ ٹھنڈا ہونے پر بھی ان کی لچک کم نہ ہوئی۔ اس نے گندھک اور ربڑ کے آمیزے کو گرم کرتے ہوئے جو ربڑ حاصل کیا اسے وولکنائزڈ ربڑ کا نام دیا گیا۔ اس عمل کو یہ نام رومیوں کے آگ کے دیوتا وولکن کے نام پر دیا گیا۔ اس کے بعد سے ربڑ کی افادیت بڑھتی چلی گئی اور آج زندگی کے جتنے شعبوں میں استعمال ہو رہا ہے گڈایر کے دنوں میں اس کا خواب بھی نہیں دیکھا جا سکتا تھا۔

## انٹارکٹکا (Antarctica)

امریکی مہم جو چارلس ولکس (Charles Wilkes) 1798 تا 1877ء نے 1838ء اور 1840ء کے درمیان ایک مہم کی قیادت کرتا بحرانٹارکٹک میں پھرتا رہا۔ پانیوں کے ساتھ پھرتا پھرتا وہ بحیرہ ہند کے جنوب کی طرف نکل گیا۔ برف کی زیادتی کی وجہ سے وہ کسی جگہ کیمپ نہ لگا سکا۔ لیکن اس نے زمین کا اتنا بڑا ٹکڑا دیکھا کہ 1839ء میں اسے انٹارکٹک دائرے میں ایک براعظم کی موجودگی کا یقین ہوگیا۔ انہیں معلومات کی بنا پر انٹارکٹکا کی دریافت کا سہرا اس کے سر بندھتا ہے اور براعظم کا بحیرہ ہند والا حصہ اس کے اعزاز میں ولکس لینڈ (Wilkes لینڈ) کہلاتا ہے۔

## بائیسکل (Bicycle)

پہلی دو پہیہ سواری جسے آج کا کوئی شخص بطور بائیسکل شناخت کر سکتا ہے ایک برطانوی لوہار کرک پیٹرک میکملن (Kirk Patrick Macmillan) نے 1839ء میں تیار کی۔ اس کا پچھلا پہیہ نسبتاً بڑھا تھا اور گدی درمیان میں تھی۔ پچھلے پہلے کو توانائی دینے کیلئے درمیان میں پیڈل تھے۔ اگرچہ یہ کام دیتی تھی لیکن چلانے میں بھاری ڈگمگاہٹ کا شکار تھی۔ اسے موجودہ شکل میں لانے کیلئے کئی تبدیلیاں کرنا پڑیں۔ پہلی بار یہ ممکن ہوگیا تھا کہ انسان خود اپنے عضلات استعمال کرتے ہوئے بھاگنے سے بھی زیادہ تیز رفتاری سے سفر کر سکتا ہے۔

چین کے ساتھ اہل یورپ کی تجارت ایک گھناؤنے موڑ پر آ گئی تھی۔ چین میں افیون کی کھپت دیکھ کر برطانیہ اس کی تجارت سے زیادہ سے زیادہ منافع کمانے پر تل گیا تھا۔ چینی حکومت نے اس عمل پر اعتراض کرتے ہوئے کئی ملین ڈالر کی افیون تباہ کر دی۔ اس پر برطانیہ نے چین کے خلاف جنگ افیون چھیڑ دی۔ چین پر افیون اور اس طرح کے تباہ کن حربوں کی یلغار کا یہ پہلا مرحلہ تھا۔ برطانیہ کے پیچھے پیچھے دوسری یورپی اقوام بھی اپنا حصہ وصول کرنے پہنچ گئیں۔

چار صدیاں پہلے سمندر پار مہم جوئی کی دوڑ سے اغماض برتنے کی سزا چین کو اب مل رہی تھی۔

# 1840 عیسوی

## حرارتی کیمیا (Thermochemistry)

جلنے اور کیمیائی تعاملات کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کا معاملہ لیوائزے (Lauoisier دیکھئے 1769ء) کے وقت سے لٹکا ہوا تھا۔ آخر ایک روسی کیمیادان جرمین ہنری ہیس (Germain Henri Hess) 1802 تا 1850ء نے معاملہ اپنے ہاتھ میں لیا اور مختلف کیمیائی تعاملات کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کی مقداروں کی پیائش کی۔ 1840ء میں اس نے اپنے اخذ کردہ نتائج کا اعلان کیا جنہیں آج ہیس کا قانون (Hess, s Law) کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی رو سے کسی کیمیائی تعامل کے دوران خارج یا جذب ہونے والی حرارت جو ایک مادے A سے B کو منتقل ہوتی ہے مستقل رہتی ہے۔ حرارت کی اس مقدار کا اس امر سے کوئی تعلق نہیں ہوتا کہ یہ عمل کن اور کتنے مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔

نقطۂ آغاز اور اختتام سے قطع نظر توانائی کے صرف ابتدائی اور حتمی حالتوں پر منحصر ہونے کا مطالعہ حرارتی انجنوں کے حوالے سے بھی کیا جا چکا تھا۔ ہیس کے قانون سے اندازہ ہونے لگا کہ حرارتی انجنوں کے مطالعہ کے دوران اخذ ہونے والے حرارتی

مرکبات کے قوانین کا اطلاق کیمیائی تعاملات پر بھی ہوتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں وہ قوانین اپنی ماہیت اور اثر میں عالمگیر ہیں۔

یوں ہس نے کیمیا (Thermochemistry) کی بنیاد رکھی جس میں کیمیائی تعاملات اور ان میں ملوث حرارتی تبدیلیوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

مصر کا محمد علی پاشا (1769 تا 1849ء) شام اور عرب کو عثمانیوں سے چھڑانے کیلئے برسرپیکار تھا۔ اس معاملے میں پورا یورپ ملوث تھا۔ فرانس مصر کے ساتھ تھا اور باقی طاقتیں عثمانیوں کا ساتھ دے رہی تھیں۔ اگرچہ یہ سارا معاملہ کسی فیصلے پر نہ پہنچ سکا لیکن اس کے بعد مشرق وسطیٰ کے معاملات میں بیرونی مداخلت معمول بن گئی اگرچہ بیشتر اوقات یہ بلاضرورت اور لاحاصل ثابت ہوتی رہی۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی سترہ ملین ہو چکی تھی اور یہ اب بھی برطانیہ کی آبادی کے برابر تھی۔ نیویارک کی آبادی تین لاکھ تیرہ ہزار تھی۔ اس وقت لندن کی آبادی سوا دو ملین تھی۔ دو ملین سے زیادہ آبادی کو پہنچنے والا یہ ان کا پہلا شہر تھا۔

# 1841 عیسوی

## ہپناٹزم (Hypnotism)

مسمرزم (Mesmerism) کا پردہ چاک ہو چکا تھا (دیکھئے 1774ء) لیکن اب بھی کچھ لوگ شو بزنس کے طور پر اس کا مظاہرہ کر رہے تھے۔ ایک برطانوی معالج جیمز بریڈ (James Braid) 1795 تا 1860ء نے 1841ء میں اس کا مظاہرہ دیکھا اور اس نتیجے پر پہنچا کہ اس میں کچھ نہ کچھ حقیقت ضرور ہے۔

کسی شخص کے شعور کو باہر سے متواتر ہدایات دے کر ایک طرف کرتے ہوئے اس پر نیند سے ملتی جلتی کیفیت طاری کی جا سکتی ہے۔ نیم غنودگی کی اس حالت میں مریض کے اندر ہدایات قبول کر لینے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے اور اسے درد کا احساس بھی نسبتاً کم ہوتا ہے۔ بریڈ نے پرانے نام سے اجتناب کرتے ہوئے اس عمل کیلئے نیا نام ہپناٹزم رکھا جو نیند کیلئے ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے۔ بعد ازاں طب میں اس مظہرے سے کام لیا جاتا رہا۔

## فوٹوگراف کے نیگیٹو (Photographic Negative)

فوٹوگرافی کے اولین دور میں جو فوٹوگراف بنائے جاتے پازیٹو بھی ہوتے یعنی بالکل جسم کے سے نظر آتے۔ یہ فوٹوگراف ایک ہی بنتا تھا اور اس کی نقول تیار نہیں کی جا سکتی تھی۔

1841ء میں ایک انگریز موجد ولیم ہنری فوکس ٹالبوٹ (William Henry Fox Talbot) 1800 تا 1877ء نے ایک نیا طریقہ متعارف کروایا۔ اس میں شیشے کی پلیٹ پر نیگیٹو بنایا جاتا یعنی کہ اصل کے روشن حصے اس پر تاریک اور تاریک حصے روشن بنتے۔ پھر شیشے کی اس پلیٹ میں سے روشنی گزار کر حساس کیمیاوی مادے لگی پلیٹ پر ڈالی جاتی یوں نیگیٹو کا نیگیٹو یعنی پازیٹو بنتا جس کے روشن حصے اصل کے سے روشن اور تاریک حصے اصل کے سے تاریک ہوتے۔ دو مراحل پر مشتمل اس طریقہ کار کو فائدہ یہ تھا کہ ایک نیگیٹو سے کسی بھی فوٹوگراف کی کئی ایک نقول تیار کی جا سکتی تھیں۔ 1844ء میں پہلی کتاب چھپی جس میں کیمرہ فوٹوگراف شامل کیے گئے تھے۔

## سوئی والی بندوق (Needle Gun)

اس وقت تک فوج کے زیر استعمال مادی بندوقوں میں گولی نالی کے منہ سے پیچھے کی طرف بھری جاتی تھی۔ 1836ء سے ایک جرمن موجد نکولس فان ڈرے ایس (Nikolos Van Dreues) 1787 تا 1867ء ایسی بندوق پر کام کر رہا تھا جس میں پیچھے سے گولی بھری جا سکے۔ 1841ء میں وہ اپنی کوششوں میں کامیاب ہوا۔ اس کی بندوق کو (Needle Gun) کا نام دیا گیا کیونکہ اس میں گولی کو مشتعل کرنے کیلئے ایک سوئی نما پن لگی ہوئی تھی۔ اسے سب سے پہلے پرشین فوج نے اختیار کیا اور یوں انہیں اپنی مقابل منہ سے بھری جانے والی بندوقوں سے مسلح فوج پر برتری حاصل ہو گئی۔ اس بندوق نے اس وقت کی پرشین فوج کو یورپ میں برتر دلوانے میں سیاستدانوں اور جرنلوں سے زیادہ اہم کردار ادا کیا۔

## پیچ کی چوڑیاں (Serew Threads)

اشیاء کے اجزاء، پرزہ جات اور حصوں کے معیارات (Standards) مقرر کرنے سے صنعتی پیداوار بڑھائی جا سکتی تھی۔ برطانوی موجد جوزف وہٹ ورتھ (Joseph Whieworth) 1803 تا 1887ء نے ایسی تکنیکیں وضع کی تھیں جنہیں استعمال کرتے ہوئے ایسے آلات بنائے جا سکیں۔ انچ کا سولہواں نہیں بلکہ ہزارواں حصہ ایک سی ہوں۔

لیکن اگر مختلف کارخانہ دار چیزیں ہی مختلف طرح کی بنائیں تو ایسی پیداواری صحت کا حصول بیکار تھا۔ مثال کے طور پر پیچ بنانے والی ایک فیکٹری میں بنائے جانے والے سارے پیچوں کی چوڑیوں کا درمیانی فاصلہ عین یکساں ہوتا ہے اور یہی حال ایک دوسری فیکٹری کا بھی ہے لیکن دونوں میں بننے والے پیچوں کی چوڑیاں ایک دوسرے سے تھوڑا سا مختلف ہیں۔ اب جو بولٹ ایک پیچ میں بخوبی کسا جا سکتا ہے دوسری میں پورا نہیں آ سکتا۔ 1841ء میں وہٹ ورتھ نے چوڑیوں کیلئے ایک معیار مقرر کر دیا کہ پیچ کہیں بھی بنے عین ویسا ہی تیار کیا جائے۔ وہ معیار رفتہ رفتہ تسلیم کر لیا گیا۔

جوں جوں تجارت قومی، بین الاقوامی اور پھر عالمی ہوتی چلی گئی اس طرح کے معیارات کا وضع اور اختیار کرنا ضروری اور مفید ہوتا چلا گیا۔ آج یہ امر ناگزیر ہو چکا ہے۔

1841ء میں نیوزی لینڈ (New Zealand) برطانوی کالونی بن چکا تھا۔ دوسری طرف افغانستان کے خلاف برسوں کوشش کے باوجود برطانیہ کو ناکامی ہوئی۔ اسے اپنی کالونی نہ بنا سکا۔ جنگ افیون کے دوران برطانیہ نے کئی ساحلی مقامات پر قبضہ کر لیا جس میں کینٹن کے بندرگاہی علاقے کا قریبی جزیرہ ہانگ کانگ بھی شامل تھا۔ یہ جزیرہ 1997ء تک برطانیہ کے زیر تسلط رہا۔

# 1842 عیسوی

## کیمیائی کھاد (Chemical Fertilizer)

پودے مٹی میں موجود معدنیات استعمال کرتے ہیں۔ برسوں کھیتی لیتے رہنے سے زمین میں ان ضروری معدنیات کی کمی ہو جاتی ہے۔ اگر یہ کمی پوری نہ کی جائے تو زمین بنجر ہو جاتی ہے۔ اس کمی کو پورا کرنے کیلئے زمانوں سے جانوروں کا فضلہ کھیتوں میں بکھیرا جاتا رہا ہے۔ چنانچہ پالتو جانوروں کا ایک اہم کام زیر کاشت رقبے کیلئے کھاد مہیا کرنا بھی تھا۔ لیکن فضلہ کے ڈھیر نہ صرف

ناگوار بو دیتے تھے بلکہ بیماریاں بھی پیدا کرتے تھے۔ موخرالذکر حقیقت بالآخر حتمی طور پر ثابت ہو گئی۔ تب کیمیادانوں کو خیال ہوا کہ اگر یہ معلوم کرلیا جائے کہ زیر کاشت رقبے میں سے کونسی معدنیات لے لی گئی ہیں تو وہی معدنیات بے بو اور بیماری سے پاک کیمیائی مادوں کی صورت لوٹائی جاسکتی ہے۔

1842ء میں ایک انگریز زرعی سائنسدان جان بینیٹ لاوز (John Bannet Lawex) 1814 تا 1900ء نے ایسا ہی کیمیائی مادہ تیار کرنے کا ایک طریقہ پیٹنٹ کروایا اور اگلے سال اسے سپر فاسفیٹ کے نام سے تیار کرنے کی فیکٹری لگائی۔ یہی پہلی کیمیائی کھاد تھی۔ ان کھادوں کی وجہ سے ماحول بہتر ہو گیا۔ بیماریوں کی شرح کم ہوئی اور پیداوار بھی بڑھی آج کل نامیاتی طور پر اگائی گئی کا نعرہ فیشن بن چکا ہے۔ اس نامیاتی کے پیچھے وہی فضلے کے ڈھیر چھپے ہیں۔

## ڈاپلر اثر (Doppler Effect)

گاڑیوں کی آمد سے ایک اور مظہر جس پر ماضی میں کم توجہ دی گئی تھی زیادہ نمایاں ہو گیا۔ گاڑی کی سپیڈ اور وارننگ کی سیٹی نے اس امر میں اہم کردار ادا کیا۔ لوگوں نے غور کیا کہ ان کے طرف آتی ٹرین کے سیٹی تیکھی ہوتی ہے جبکہ روانہ ہو کر دور ہٹتی ٹرین کی سیٹی کا تیکھاپن اچانک ختم ہو جاتا ہے۔

آسٹریا کے طبیعات دان کرسچین جوہان ڈاپلر (Christiam Johann Doppeler) 1803 تا 1853ء نے مظہر کی بالکل درست وضاحت کرتے ہوئے کہا کہ قریب آتے ہوئے آواز کے منبع سے نکلنے والی لہریں سامع کے کانوں تک نسبتاً چھوٹے وقفوں سے پہنچتی ہیں اور آواز تیکھی سنائی دیتی ہے۔ آوز کے دور ہٹتے منبع سے خارج ہوتی لہریں سامع کے کانوں تک لمبے وقفوں میں آتی ہیں اور یوں اس کا تیکھاپن کم ہو جاتا ہے۔

1842ء میں یہ وضاحت دینے کے کچھ سال بعد ڈاپلر نے اس کی تجربی تصدیق کا سوچا ایک انجن ایک ڈبہ مختلف رفتار پر آگے پیچھے چلاتا رہا۔ ڈبے میں بیٹھے افراد مختلف سازوں پر تانیں نکال رہے تھے۔ زمین پر کھڑے افراد آواز کی کیفیت کا ادراک رکھتے تھے۔ انہوں نے اپنی طرف بڑھتے اور اپنے سے دور جاتے منبع میں سے ایک سی تان کے بالترتیب کم اور زیادہ تیکھا ہونے کی تصدیق کی۔ تیکھے پن کا یہ فرق انجن کی رفتار کے ساتھ راست متناسب تھا۔ چند ہی سالوں میں ڈاپلر اثر کو فلکیاتی تحقیق میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

## کھوپڑی کا اشاریہ (Cranial Index)

بلومن باخ (Blumen Bach) نے نوع انسانی کو جلد کے رنگوں کی بنیاد پر نسلوں میں تقسیم کرنے کی کوشش کی تھی (دیکھئے 1776ء)۔ 1842ء میں سویڈن کے ماہر تشریح الابدان اینڈرز اڈولف رٹزیس (Anders Adolf Retzius) 1796 تا 1860ء نے نسلی تقسیم کیلئے زیادہ ٹھوس اور قابل پیمائش قدرتی بنیادیں تلاش کرنے کی کوشش کی۔ اس نے تجویز کیا کہ کھوپڑی کی چوڑائی اور لمبائی کے تناسب کو سو سے ضرب دے کر ایک اشاریہ حاصل کیا جائے۔ اس اشاریے کو کھوپڑی کا اشاریہ (Carnial Index) کا نام دیا گیا۔ اسی (80) سے چھوٹے اشاریے والے سر کو ڈولی کو سے فیلک (Dolichocephalic) کا نام دیا گیا جبکہ 80 سے بڑے اشارے والے سر کو بریکی سے فیلک (Brachy Cephalic) کا نام دیا گیا۔ اول الذکر اور موخرالذکر کو یونانی میں بالترتیب لمبے سر اور چوڑے سر کیلئے برتا جاتا ہے۔

یوں اہل یورپ کو نارڈک (لمبے اور ڈولی کو سے فیلک) بحیرہ روم کے باسیوں (چھوٹے اور ڈولی کو سے فیلک) اور الپائنو

(چھوٹے اور بریکی سے فیلک) میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

لیکن نوع انسان کو چھوٹے گروہوں میں تقسیم کرنے کا یہ کوئی اچھا طریقہ نہیں تھا۔ درحقیقت ایسا کوئی تسلی بخش طریقہ تا حال وضع نہیں کیا جا سکا۔ اس طرح کی ہر کوشش نسلی گروہ بندی اور نسل پرستی پر منتج ہوئی ہے۔ زیادہ بہتر اور محفوظ طرز فکر یہی ہے کہ نسل انسانی کو ہوموسیپئن (Treaty Of Nanking) کی رو سے ہانگ کانگ انگریزوں کے زیر تسلط چلا گیا اور انہیں ساحلی تجارتی شہروں میں خصوصی مراعات مل گئیں۔ پہلے انگریز اور بعدازاں دوسرے غیر ملکی بھی ملکی قانون سے ماوراء قرار پائے۔ چین کو بھاری تاوان جنگ ادا کرنے کے ساتھ ساتھ افیون کی تجارت جاری رکھنے کی اجازت بھی دینا پڑی۔ یہ ان بہت سی ذلتوں میں سے ایک تھی جن کا چین کو ابھی سامنا کرنا تھا۔

چھ جنوری 1842ء کو کابل پر حملہ آور ہونے والی برطانوی فوج کو شکست کا سامنا کرنا پڑا اور دوران پسپائی اس کی تین ہزار پر مشتمل فوج مکمل طور پر قتل کر دی گئی۔

شمالی امریکہ میں 9 اگست 1842ء کو ہونے والے ویبسٹر ایش برٹن (Webster Ashburton) معاہدے میں بحر اوقیانوس سے راکی ماؤنٹین تک امریکہ کینیڈا سرحد طے کی گئی جو سلسلہ چلی آ رہی ہے۔ اب راکی ماؤنٹین کے مغرب میں موجود اوریگان دونوں ممالک کے درمیان واحد متنازع علاقہ تھا۔

# 1843 عیسوی

## حرارت کا میکانی معادل (Mechanical Equivalent Of Heat)

اس وقت تک بقاء کے کچھ قوانین تسلیم کیے جا چکے تھے۔ لیوائزے نے قانون بقائے مادہ پیش کیا تھا (دیکھیے 1789ء) اور قانون بقائے مومینٹم اس سے بھی پہلے سے موجود تھا (دیکھیے 1668ء)

توانائی کی بقا کا خیال بھی پہلے سے موجود تھا کیونکہ حرکت بہرحال توانائی کی ایک قسم ہے اور نیوٹن کے پہلے قانون کی رو سے کسی بیرونی اثر کی غیر موجودگی میں ایک متحرک جسم ہمیشہ حرکت میں رہتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں توانائی غائب نہیں ہو گی۔ لیکن حقیقی زندگی میں ایک متحرک جسم بہرحال رک جاتا ہے۔ اس کی وجہ ہوا یا زمین کی رگڑ ہے جو بطور بیرونی عامل اثر کرتی ہے۔ تب اس جسم کی توانائی کا کیا بنتا ہے؟ غالباً حرارت میں تبدیل ہو جاتی ہے اگر ایسا ہی ہے تو میکانی توانائی کی ایک خاص مقدار کو بھی حرارت کی ایک خاص مقدار میں بدل جانا چاہئے۔ بصورت دیگر توانائی کی بقاء کا تصور غلط ہو گا۔

ایک برطانوی طبیعیات دان جیمز پریسکاٹ جاؤل (James Prescott Joul 1818 تا 1889ء) نے اس قضیے کو تجربے کی آزمائش سے گزارا۔ اس نے مختلف طریقوں سے میکانی توانائی خرچ کی اور اس نتیجے پر پہنچا کہ کام کی ایک خاص مقدار ہر بار حرارت کی ایک خاص مقدار پیدا کرتی ہے۔ اس نے 1843ء میں اپنے نتائج شائع کیے اور بتایا کہ 41,800,000 ارگ کام حرارت کی ایک کیلوری پیدا کرتا ہے۔ اسے حرارت کا میکانی معادل کہا جاتا ہے۔ جول کے اعزاز میں 10,000,000 ارگ کو ایک جول کہا جاتا ہے چنانچہ 4.18 جول ایک کیلوری حرارت کے مساوی ہے۔

یوں واضح ہو گیا کہ اگر حرارت کو توانائی کی ایک قسم شمار کیا جاتا ہے تو توانائی کی بقا کا قانون بھی موجود ہے۔ درحقیقت 1842ء میں بھی ایک جرمن طبیعیات دان رابرٹ فان میئر (Robert Von Mayer 1814 تا 1878ء) نے حرارت کا میکانی معادل دریافت کرتے ہوئے اس سے قانون توانائی اخذ کیا تھا لیکن اس کے کام کو زیادہ تر نظر انداز کر دیا گیا تھا۔

## شمسی دھبوں کا دور (Sunspot Cycle)

شمسی دھبوں کی دریافت سب سے پہلے گلی لیو نے کی تھی لیکن اس کے بعد انہیں بس کبھی کبھار دیکھا جاتا رہا تھا۔ ان میں سوائے اس کے دلچسپی کا کوئی عنصر نظر نہیں آتا تھا کہ بس وہ موجود ہیں۔

غیر شوقیہ پیشہ ور ماہر فلکیات سیموئل ہیرنک شوابے (Samue Henrid Schwab؛ 1789 تا 1875ء) دن میں بطور فارما سسٹ کام کرتا تھا چنانچہ آسمان کی مشاہدے کیلئے تمام رات جاگنا اس کیلئے مشکل تھا۔ البتہ دن کے دوران فرصت کے لمحات میں وہ سورج کے قرب و نواح میں غور و فکر کرتا تھا تاکہ دیکھ سکے کہ آیا (Mercury) کے علاوہ تو کوئی سیارہ مریخ کے نواح میں موجود نہیں۔ پھر اس کی توجہ خود سورج پر منعطف ہوگئی۔ وہ اگلے سترہ برس تک شمسی کرے کا مشاہدہ کرتا رہا۔

1843 میں اس نے اعلان کیا کہ شمسی دھبے بڑے ہوتے چلے جاتے ہیں اور پھر چھوٹے ہونے لگتے ہیں۔ اس نے دھبوں کے ابھر کے غائب ہونے کا دورانیہ دس سال متعین کیا۔ بعد ازاں ثابت ہوا کہ یہ دورانیہ اوسطاً گیارہ برس طویل ہوتا ہے۔ اس کے مطالعہ سے جد شمسی طبیعات (Solar Physics) اور فلکی طبیعات کی بنیاد پڑی۔

## کواٹرنین (Quaternions)

غیر اقلیدسی جیومیٹری کی دریافت سے ریاضی دانوں کو پتہ چل گیا تھا کہ مطلق سچائی جیسی چیز کا کوئی وجود نہیں اور یہ بھی کہ کئی طرح کی متبادل ریاضیات وجود میں آسکتی ہے جس کا انحصار اس امر پر ہے کہ کن اصولوں کو بطور مسلمات تسلیم کیا جاتا ہے۔

جیومیٹری کے سلسلے میں یہ حقیقت پہلے ہی ثابت ہو چکی تھی اب آئرلینڈ کے ریاضی دان ولیم روان ہیملٹن (William Rowan Hamilton؛ 1805 تا 1865ء) نے ثابت کیا کہ یہی امر الجبرے کیلئے بھی درست ہے۔

گاس (Gauss) ثابت کر چکا تھا کہ پیچیدہ اعداد کو ایک سطح (Plane) پر نقاط کی صورت ظاہر کیا جا سکتا ہے اور ہر نقطہ دو اعداد کی صورت بیان کیا جا سکتا ہے۔ ہیملٹن (Hyperconylen اعداد) اعداد کو سہ جہتی یا اس سے بھی زیادہ جہات میں نقاط کی صورت بیان کرنے کی کوشش کی۔ ابتداء میں وہ اپنی اس کوشش میں ناکام رہا۔ بعد ازاں اس پر کھلا کہ اگر وہ ضرب کا کیوٹے ٹو (Comutatine) قانون ترک کر دے تو کامیاب ہو سکتا ہے۔

ریاضی کے بنیادی مسلمات میں سے ایک ضربی کیوٹے ہے جس کی رو سے AxB=BxA ہیملٹن نے دیکھا کہ اگر وہ اس مسلمہ کو پس پشت ڈال دیتا ہے تو Hypercomplex اعداد کی ایک خود مکتفی ریاضیات وضع کی جا سکتی ہے۔ اس نے ان اعداد کو کواٹرنین کا نام دیا۔ (یہ نام چار کیلئے لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے کیونکہ ہیملٹن کے نقاط کے ساتھ چار اعداد وابستہ ہوتے تھے۔

## اعلیٰ درجے کی تحلیلی جیومیٹری (Higher Analytical Geometry)

ڈیکارٹ (Descarters) نے قوسوں کو الجبرائی مساواتوں میں بیان کرتے ہوئے دو جہات میں تحلیلی جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ برطانوی ریاضی دان آرتھر کیلے (Arthur Cayley؛ 1821 تا 1895ء) چاہتا تھا کہ وہ اسے دو جہات سے کثیر جہتی تک ترقی دے۔ بالکل اسی طرح جیسے ہیملٹن نے (Imginary) اعداد کو ترقی دی تھی۔ 1843ء میں کیلے (Cayley) تین یا زیادہ جہات کی تحلیلی جیومیٹری وضع کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ اسے بعد ازاں (N Dimensional Analytic Geometry) کا نام دیا گیا۔

## وہیٹ سٹون برج (Wheat Stone Bridge)

1843ء میں وہیٹ سٹون (دیکھئے 1838ء) نے ایک آلہ بکثریت استعمال کیا اور اسے سائنسی برادری میں متعارف کروایا۔ اگرچہ اس نے یہ آلہ ایجاد نہیں کیا اور اس امر کا اسے بھی اعتراف تھا لیکن اس نے اس آلے کو متعارف ضرور کروایا۔ اس آلے میں کئی ایک برقی رووں کو باہم متوازن کرتے ہوئے کسی سرکٹ کی برقی مزاحمت بڑی صحت سے معلوم کی جاتی تھی۔

## ٹرانس اٹلانٹک لائنز (Transatlantic Line)

جدید معنوں میں برطانیہ اور امریکہ کے درمیان چلنے کیلئے پہلا لائنر (Liner) 19 جولائی 1843ء کو سمندر میں اتارا گیا۔ 322 فٹ لمبے اس سمندری جہاز میں عملے کی تعداد 130 تھی جبکہ اس کے ڈائننگ روم میں 366 افراد کھانا کھا سکتے تھے۔ اس کا ہل لوہے کا اور پروپیلر پیچ دار تھا۔ توانائی کیلئے اس کا تمام تر انحصار سٹیم انجن پر تھا۔

ہندوستان پر برطانوی تسلط پھیلتا جا رہا تھا۔ 1842ء میں برطانوی فوجوں نے چارلس نیپیئر (Charles Napier) 1782 تا 1853ء کی زیر قیادت شمال مغربی ہندوستان کے خلاف جنگ چھیڑی 17 فروری 1843ء میں مقامی افواج کو حیدر آباد کے مقام پر فیصلہ کن شکست دی۔ اس پر نیپیئر نے لندن ایک مختصر ذومعنی پیغام بھیجا "Peccani" جو (I Have Pinned Lint) کے مترادف ہے۔ نیوزی لینڈ میں مقامی ماوریوں (Maoris) نے نوآبادکاروں کے خلاف جدوجہد کا آغاز کیا لیکن بالآخر ناکام ہوئے۔

# 1844 عیسوی

## ٹیلی گراف (Telegraph)

مورس اپنے ٹیلی گراف کا کارآمد بنانے میں جتا ہوا تھا۔ لمبے فاصلوں پر سگنل کے کمزور ہوتے ہوئے راہ میں رہ جانے کے خطرے سے نمٹنے کیلئے اس نے الیکٹرک ریلے استعمال کی جو ہنری نے 1835ء میں ایجاد کی تھی (دیکھئے 1823ء) بجلی کی تار میں سفر کرنے والا سگنل کمزور ہو جانے پر بھی ایک برقی مقناطیس پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ یہ برقی مقناطیس ایک دوسری کی (Key) کھینچ کر ایک منسلک بیٹری کا سرکٹ بند کر دیتا اور سگنل یہاں سے آگے روانہ ہو جاتا۔ اگر فاصلہ پھر بھی زیادہ ہوتا تو راستے میں ایک تیسرے ریلے (Relay) کا انتظام کر دیا جاتا۔ یوں متناسب تعداد میں ریلوے نصب کرتے ہوئے پیغامات کسی بھی فاصلے تک پہنچائے جا سکتے تھے۔

مورس (Morese) نے اپنا ڈیزائن 1840ء میں پیٹنٹ کروایا۔ 1843ء میں اس نے کانگریس سے اخراجات کیلئے بجٹ منظور کروایا اور 1844ء میں بالٹی مور (Baltimore) اور واشنگٹن کے درمیان تاریں بچھ چکی تھیں۔ بہت جلد ٹیلی گراف کی تاروں کے ذریعے پوری دنیا کی اقوام باہمی پیغام رسانی کر رہی تھیں۔

## سائریس کا ساتھی (Companion Of Sirius)

جب سے ہیلے نے پس منظر کے ستاروں کے تناظر میں ستاروں کی نظر آنے والی حرکت دریافت کی تھی (دیکھئے 1718ء) فلکیات دانوں کی توجہ کا مرکز بنی ہوئی تھی۔ یہ حرکت عموماً خط مستقیم میں ہوتی تھی۔ (اور اس کی مدد سے بصری ہٹاؤ یعنی پیرالیکس کی

پیمائش کی جا سکتی تھی۔)

بیسل (Bassel دیکھئے 1838ء) نے دیکھا کہ سائریس اور پروکین (Procyon) ستاروں کی حرکت قدرے لہریہ نما ہے۔ اس حرکت کی توضیح زمین کی حرکت کے باعث دور کے ستاروں کے تناظر میں نسبتاً قریبی ستاروں کے محل وقوع میں نظر آنے والی ظاہری تبدیلی یعنی ہیریلیکس سے نہیں ہو رہی تھی۔ بالآخر 1844ء میں بیسل اس نتیجے پر پہنچا کہ اس کی وجہ سوائے کسی نزدیکی سیارے کی تجاذبی کشش کے اور کچھ نہیں ہو سکتی۔ یوں سائریس اور پروکیسن دونوں کو دوہرے ستاروی نظام قرار دے دیا گیا چونکہ دونوں کے ساتھی ستارے دیکھے نہیں جا سکتے تھے یہ خیال کیا گیا کہ وہ اپنی زندگی کے آخری مراحل میں ہونے کے باعث اتنی کم مقدار میں روشنی خارج کر رہے ہیں کہ نظر نہیں آتے۔ انہیں تاریک ساتھی (Dark Companion) کا نام دیا گیا۔

ایک لحاظ سے بیسل نے درست اندازہ لگایا تھا لیکن اسی سال بعد جب ان تاریک ساتھیوں کی حقیقت سامنے آئی تو وہ بیسل کے اندازے سے کہاں زیادہ عجیب ثابت ہوئے۔

# 1845 عیسوی

## مرغلہ دار نیبولا (Spiral Nebulas)

آسمانوں پر اب تک دکھائی دینے والے نیبولا محض روشنی کے دھبے نظر آتے تھے یا تو دوربینیں اتنی اچھی نہیں تھیں کہ ان کی ساخت دیکھی جا سکتی یا پھر ان کی اپنی کوئی باقاعدہ شکل وصورت نہیں تھی۔ 1845ء میں اس وقت کی سب سے بڑی دوربین مکمل ہوئی جس کا عدسہ 72 انچ قطر کا تھا۔ لیکن عدسے کی جسامت کے باوجود اس میں اشیاء دھندلی نظر آتی تھیں۔

یہ دوربین آئرلینڈ کے ماہر فلکیات ولیم پارسنز (William Parsons) 1800ء تا 1867ء کی زیر نگرانی مکمل ہوئی۔ دوربین کی تمام تر خامیوں کے باوجود پارسنز نے اس میں سے دیکھا تو ایک نیبولا واضح طور پر مرغلہ نما دکھائی دیا۔ اگلے ایک سال کے اندر اندر اس نے اٹھارہ اور مرغلہ نما نظر آنے والے نیبولا دریافت کئے۔ اسی سال کے بعد کہیں ان مرغلہ نما اجسام کی اصل اہمیت سامنے آ سکی۔

## مستقل گیسیں (Permanent Gases)

1845ء میں فاراڈے نے ایک بار پھر گیسوں کو مائع بنانے کے کام پر توجہ دی (دیکھئے 1823ء) اس نے خشک برف اور ایتھر کے آمیزے کو گیسیں ٹھنڈا کرنے کیلئے استعمال کیا اور دباؤ بھی پہلے سے بہت زیادہ ڈالنے کے انتظامات کئے۔ یوں اس نے بہت سی گیسوں کو مائع بنایا۔ 1945ء تک معلوم گیسوں میں سے صرف چھ ایسی تھیں جنہیں فاراڈے مائع نہ بنا سکا۔ اسے آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن، کاربن مونو آکسائیڈ، نائٹرک آکسائیڈ اور میتھین کو مائع بنانے میں کامیابی حاصل نہ ہوئی۔ ان گیسوں کو وقتی طور پر مستقل گیسوں (Permanent Gases) کا نام دیا گیا اور کیمیادان ان پر اضافی توجہ دینے لگے۔

یورپ میں آلو کی 1945ء کی فصل ناکام رہی اور وہاں قحط کی سی صورتحال پیدا ہو گئی۔ گھمبیر ترین صورتحال آئرلینڈ میں تھی جہاں کے کسانوں کا گزارہ ہی محض آلو پر تھا۔ آئرلینڈ کی آبادی کا پانچواں حصہ یعنی تقریباً ڈیڑھ ملین لوگ یا تو بھوکوں مر گئے یا پھر ترک وطن کر گئے۔ ان میں سے زیادہ تر امریکہ جا پہنچے۔

# 1846 عیسوی

## اینستھیزیا یا بے ہوشی (Anesthesia)

درد جیسی نعمت جو جانداروں کو جسم میں ہونے والی خرابیوں سے خبردار رکھتی ہے۔ جراحت ناگزیر ہو جانے پر مصیبت بن جاتی ہے۔ درد پر قابو پانے کی بہت سی کوششیں کی گئیں۔ الکحل اور ہپناٹزم جیسی کوششیں نئی نہیں تھیں۔ مشرق اکوپنکچر استعمال ہوتا تھا۔ نئی کیمیا نے نائٹرس آکسائیڈ دیا تھا جسے سونگھنے پر درد کا احساس دب جاتا تھا۔

وقت کے ساتھ ساتھ ڈائی ایتھائل ایتھر (جسے عموماً ایتھر کہا جاتا ہے) اور کلوفارم دریافت ہوئے جو بے ہوش کر دیتے تھے اور اس دوران درد محسوس نہیں ہوتا تھا۔ معالج جراحت کے دوران مریض بے ہوش کرنے کیلئے دونوں کیمیکل استعمال کر رہے تھے۔ انہیں استعمال کرنے کی پہلی کوشش امریکی معالج کرافورڈ ولیم سن لانگ (Crawford William Son Long) 1815 تا 1878ء نے 1842ء میں ایک رسولی نکالنے کے آپریشن میں کی۔ ستمبر 1846ء میں ایک امریکی دندان ساز ولیم تھامس گرین مارٹن نے ایک مریض کا دانت نکالنے کیلئے اسے ایتھر سے بے ہوش کیا۔ مریض نے خود اپنی کیفیت اخبار نیوسوں کو بتائی اور میسے چوسٹس جنرل ہسپتال کی انتظامیہ نے دندان ساز سے درخواست کی کہ وہ اس کے استعمال کا عملی مظاہرہ ہسپتال میں کرے۔ یوں پہلی بار ایتھر کے ذریعے بے ہوشی طبی دنیا میں باقاعدہ متعارف ہوئی۔ چنانچہ عموماً ایتھر کے اس استعمال کی دریافت کا سہرا مارٹن کے سر باندھا جاتا ہے۔ امریکی معالج اولیور وینڈل ہولمز (Oliner Wendell Holmes) 1809 تا 1894ء نے اینستھیزیا کی اصطلاح استعمال کی جس کے یونانی ماخذ کا مطلب "بے حسی" ہے۔

## نیپچون (Noptune)

ہرشیل (Herschel دیکھئے 1781ء) کے دریافت کردہ یورانس کا بغور مطالعہ کیا جا رہا تھا۔ 1821 میں فرانسیسی ماہر فلکیات ایلیکسز بوارڈ (Alexis Bouvard) 1767 تا 1843ء نے دیکھا کہ سورج اور دوسرے سیاروں کی کشش کو پیش نظر رکھتے ہوئے یورانس کو جہاں ہونا چاہئے وہاں سے قدرے ہٹا ہوا ہے۔

ایک امکان یہ تھا کہ یورانس کے بیرونی طرف کوئی غیر دریافت شدہ سیارہ موجود ہے جس کی کشش کو زیر غور نہ لانے کے باعث یورانس کے محل وقوع کے تعین میں غلطی ہو رہی ہے۔

یورانس کے محل وقوع کی بے قاعدگی کو پیش نظر رکھتے ہوئے برطانوی ماہر فلکیات جان کوچ ایڈم (John Couch Adam) 1819 تا 1892ء نے اس نامعلوم سیارے کے محل وقوع کی پیش گوئی کی۔ اس نے مفروضہ سیارے کی کمیت اور سورج سے اس کے فاصلے کا حساب لگاتے ہوئے اکتوبر 1843ء میں اس کے ممکنہ مقام کی بھی معقول حدود کے اندر نشان دہی کر دی۔ لیکن وہ بدقسمتی سے ماہر فلکیات ایری (Airy دیکھئے 1825ء) کو جو (Astronimer Royal) تھا اس کام میں دلچسپی لینے پر مائل نہ کر سکا۔

اس اثناء میں فرانسیسی ماہر فلکیات اربین جین جوزف لیوریئر (Urbain Jean Joseph Leverrier) 1811 تا 1877ء نے بھی ان ہی خطوط پر کام کرتے ہوئے نامعلوم سیارے کے ممکنہ محل وقوع کیلئے اسی مقام کی نشاندہی کی۔ اس نے جرمن ماہر فلکیات جوہان گوٹفریڈ گیل (Johann Gottfrier Gale) 1812 تا 1910ء کو لکھا کہ وہ اس جگہ کا بغور مشاہدہ کرے۔

اتفاقاً گیل کو آسمان کے اس حصے کا نقشہ نیا نیا دستیاب ہوا تھا اس نے دوربین کا رخ اس حصے کی طرف کی تو اسے وہ سیارہ فوراً نظر آ گیا کیونکہ خاص روشن تھا۔ اس کی سبزی مائل رنگت کی بنا پر اسے رومیوں کے دیوتائے بحر کے نام پر نیپچون (Neptune) کا نام دیا گیا۔ نیپچون کی دریافت نیوٹن کے تجاذب کے قانون کی سب سے بڑی فتح قرار دی گئی کہ اس سے ذرا سا بظاہر انحراف ایک بڑے سیارے کی دریافت کا موجب بنا۔

1846ء کے اواخر میں برطانوی ماہر فلکیات ولیم لازل (William Lassel) 1799ء تا 1880ء نے نیپچون کا ایک چاند دریافت کیا جسے نیپچون کے بیٹے کے نام پر Triton کہا گیا۔ یہ ہمارے چاند سے بڑا ہے اور دریافت ہونے والا آخری بڑا اویلی سیارہ ہے۔

## آتش فشاں (Vulcan)

سیارے زہرہ کا مدار ذرا سا بیضوی ہے۔ اس کے مدار کا جو نقطہ سورج کے قریب ترین ہے پیری ہیلین (Paribellion) یا حضیض الشمس کہلاتا ہے۔ دوسرے سیاروں کی کشش کے زیر اثر ہونے کی وجہ سے یہ بہت آہستہ آہستہ آگے بڑھتا ہے۔ 1845ء میں لیوریئر نے دریافت کیا کہ تمام سیاروں کی کشش کو زیر غور لائے جانے پر بھی یہ نقطہ متوقع سے قدرے زیادہ رفتار سے آگے کی طرف کھسکتا ہے۔ اسے خیال گزرا کہ سورج کے گرد کوئی ایک سیارہ زہرہ سے بھی زیادہ قریب موجود ہے۔ جس کی قوت کشش حساب میں نہیں لائی جا رہی۔ اسے لیوریئر نے 1846ء میں رومنوں کے آگ کے دیوتا کے نام پر ولکن کا نام دیا۔

ولکن کو دریافت کرنے کی تمام کوششیں ناکام رہیں۔ زہرہ کے مدار کی غیر منضبط حرکت کی تسلی بخش وضاحت کہیں ستر برس کے بعد ہو سکی۔

## قلمی عدم تشاکل (Cryst Asymmetry)

بائیوٹ (Biot) نے مشاہدہ کیا تھا کہ کچھ مادوں میں تقطیب شدہ روشنی کے پلیٹ کو ایک زاویے پر مروڑ گھماؤ دینے کی صلاحیت موجود ہے۔ (دیکھئے 1815ء) بعد اس نے خیال پیش کیا تھا کہ نظام میں موجود کوئی عدم تشاکل اس گھماؤ کا سبب ہے۔ جب یہ امر زیر مشاہدہ آیا کہ ایک شے کے کچھ نمونے گھڑی وار جبکہ کسی شے کے دوسرے نمونے خلاف گھڑی وار گھماؤ رکھتے ہیں تو عدم تشاکل کا خیال اور بھی پختہ ہو گیا۔

1846ء میں فرانسیسی کیمیادان لوئی پاسچر (Louis Pasteur) 1822ء تا 1895ء نے اس ممکنہ عدم تشاکل پر اپنی تحقیقات کا آغاز کیا اس نے کام کا آغاز ٹارٹریٹ (Tartrate) کی سی سادہ قلموں سے کیا۔ قلموں کے خوردبینی مشاہدے سے اس پر عیاں ہوا کہ قلموں کا عام تشاکل ایک نہایت باریک پرت (Facet) کے باعث ہے جو بعض قلموں کے ایک طرف موجود ہے اور دوسری طرف نہیں۔ مزید یہ کہ یہ پرت بعض قلموں کے دائیں اور بعض کے بائیں جانب پایا جاتا ہے یوں قلموں کی یہ دو اقسام ایک دوسرے کا عکس ہیں۔

جس محلول سے یہ قلمیں حاصل ہوتیں تقطیب شدہ روشنی کے پلین میں کوئی گھماؤ پیدا نہیں کرتا تھا۔ پاسچر نے فوراً قیاس آرائی کی کہ ایک طرح کی قلموں کا پیدا شدہ گھماؤ دوسری قلم کے مخالف گھماؤ سے منسوخ ہو جاتا ہے۔ اپنے اس مفروضے کی آزمائش کیلئے پاسچر نے دونوں طرح کی قلمیں الگ الگ کیں اور ان کے محلول بنائے۔ ایک طرح کی قلموں کا محلول پلین کو گھڑی وار اور دوسرا مخالف گھڑی وار گھماؤ لے رہا تھا۔

لیکن قلموں کا عدم تشاکل روشنی پر محلول کے اثر کی صرف ایک وجہ ہو سکتا تھا کیونکہ محلول جو یہ گھماؤ ایک مروڑ پیدا کرتا ہے اس میں قلمیں موجود نہویں ہیں لازماً کوئی زیادہ گہرا عدم تشاکل موجود ہونا چاہیے تھا۔ اس عدم تشاکل کو دریافت ہونے میں مزید پچیس برس لگ گئے۔

## پروٹوپلازم (Protoplasm)

ایک جرمن نباتیات ہیوگوفان موہل (Hugo Von Mohl) 1805 تا 1872ء نے نباتاتی خلیوں کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ ان کے مرکز میں پانی کا سا محلول ہے جس میں زندگی کی کوئی علامت نہیں جبکہ اس کی دیوار کے ساتھ ساتھ دانے دار گھاڑے مائع کی ایک تہہ میں کچھ ایسے آثار موجود ہیں۔ 1846ء میں موہل نے اس دانے دار مادے کو پروٹوپلازم کا نام دیا۔ پروٹوپلازم کا لفظ سب سے پہلے چیک ماہر فعلیات جان ایونجلسٹا پرکین (Jan Evangelista Purkyine) 1787 تا 1869ء نے انڈے کی زردی سے گھرے زندہ جنینی مواد کیلئے استعمال کیا تھا۔ پروٹوپلازم ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کا مطلب اولین ساختہ ہے لیکن سائنسی ذخیرہ الفاظ میں اس اصطلاح کو مقبولیت موہل کے عمومی استعمال سے ہوئی۔

## سلائی مشین (Sewing Machine)

کئی ناکام کوششوں کے بعد بالآخر امریکی موجد ایلیس ہو (Elise Howe) 1819 تا 1867ء بالآخر گھریلو استعمال کیلئے سلائی مشین بنانے میں کامیاب ہو گیا۔ 1846ء میں وہ اپنی مشین کے پیٹنٹ حقوق حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس کی مشین میں دھاگے کیلئے سوراخ کی نوک کے قریب تھا۔ بیک وقت دو دھاگے استعمال ہوتے تھے اور ٹانکہ شٹل کی مدد سے لگتا تھا اس نے اپنی ایجاد کی قدر ثابت کرنے کیلئے بیک وقت چھ عورتوں کو ہاتھ سے سلائی کے کام پر لگا دیا اور ساتھ اپنی مشین چلوا دی اس کی مشین باآسانی جیت گئی۔

یہ صنعتی انقلاب کی پہلی ایجاد تھی جسنے عورتوں پر سے گھرداری کا بوجھ کم کر دیا۔

13 مئی 1846ء کو امریکہ اور کینیڈا کے انگریز نوآبادکاروں کے درمیان جنگ چھڑ گئی جسے میکسیکن وار (Mexican War) کا نام دیا گیا۔ یہ پہلی جنگ تھی جس میں ٹیلی گراف' ریل روڈ' ریوالور اور جنگ کے زخمیوں کے علاج میں بے حس کرنے کا طریقہ (Anestheria) استعمال کیا گیا۔ اس جنگ کے نتیجے میں امریکہ اور کینیڈا کے درمیان شمالی سرحدوں کا فیصلہ ہوا۔ 15 جون 1846ء کو 49 ڈگری عرض بلد کو بحرالکاہل (Pacific Ocean) تک بڑھا دیا گیا۔ نتیجتاً اوریگان کا علاقہ دو حصوں میں تقسیم ہو گیا۔ جزیرہ وینکوور پورے کا پورا برطانیہ کے حوالے کر دیا گیا۔ امریکہ اور کینیڈا کے درمیان تب سے یہ سرحد اسی طرح چلی آ رہی ہے۔

آئرلینڈ میں اس سال بھی آلو کی فصل برباد ہو گئی۔

# 1847 عیسوی

## بقائے توانائی (Conservation Of Energy)

میئر (Mayer) نے توانائی کے بقا کا قانون تجویز کیا اور جول نے اسے معقول ثابت کرتے ثابت کرنے کیلئے تجربی اعداد وشمار فراہم کئے (دیکھئے 1843ء) لیکن بطور طبیعات دونوں کا مقام اتنا معتبر نہیں تھا کہ انہیں سنجیدگی سے سنا جاتا۔

1847ء میں دنیائے طبیعات کی معروف ہستی جرمن طبیعات لڈوگ ہیلم ہولٹز (Ludwig Helmholtz) 1821 تا 1894ء نے ضروری اعداد وشمار اکٹھے کیے اور اپنے اخذ کردہ نتائج کا اعلان کیا کہ قانون بقائے توانائی موجود ہے۔ بالفاظ دیگر یہ کہ کائنات میں توانائی کی کل مقدار مستقل ہے۔ توانائی پیدا کی جا سکتی ہے اور نہ ہی فنا۔ بالکل اسی طرح کسی بھی بند نظام یعنی کائنات کا ایسا حصہ جہاں سے توانائی خارج ہو سکے نہ اس کے اندر داخل۔ میں توانائی کی کل مقدار مستقل رہتی ہے۔ اسے پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اور نہ ہی فنا۔ پیش نظر رہے کہ کائنات کے کسی بھی حصے کو عملی طور پر اس طرح علیحدہ نہیں کیا جا سکتا کہ اس میں سے توانائی کے اخراج یا اس میں توانائی کا خول مکمل طور پر بند ہو جائے۔ اگرچہ توانائی پیدا کی جا سکتی ہے اور نہ ہی فنا لیکن اسے ایک سے دوسری شکل میں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ بجلی' مقناطیسیت' کیمیائی توانائی' حرکی توانائی' روشنی' آواز اور حرارت کو ایک دوسرے میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ قانون بقائے توانائی کو حرکیات (Thermodynamics) کا پہلا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ اسے فطرت کے بنیادی ترین قوانین میں سے ایک خیال کیا جاتا ہے۔

پیور پرل بخار (Puerperal Feuer) طویل عرصے سے کچھ بیماریوں پر چھوت کے امراض ہونے کا شبہ تھا لیکن درست طور پر معلوم نہیں تھا کہ چھوت یعنی مریض سے دوسروں تک منتقل ہونے کی وجوہات کیا ہیں۔

پیوار پرل بخار (اس نام کا لاطینی ماخذ کا مطلب ''وضع حمل'' ہے) کے متعلق بھی چھوت کے شبہات پائے جاتے تھے۔ دیکھا گیا تھا کہ بیک وقت دو عورتوں کے وضع حمل سے متعلق ڈاکٹر کی زیر نگرانی خواتین کو یہ بخار ہونے کے امکان زیادہ ہیں بہ نسبت اس عورت کے جو کسی ایسے ڈاکٹر کے زیر نگرانی ہے جو صرف اسی سے متعلق ہے۔ یوں یہ شک پیدا ہوا کہ ڈاکٹر یہ بخار ایک سے دوسرے مریض کو منتقل کرنے کا سبب بنتے ہیں۔ امریکہ میں ڈاکٹر ہولمز (Holmes دیکھئے 1846ء) نے یہی انداز فکر اختیار کرتے ہوئے۔ رپورٹ تیار کی جس پر زیادہ توجہ نہ دی گئی۔

ہنگری کے ڈاکٹر اگناز فلپ سیمل ویز (Ignazphillip Semmelweiss) 1818 تا 1865ء نے ویانا ہسپتال کا چارج سنبھالا تو انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے 1847ء میں ڈاکٹروں کو ہدایات جاری کیں کہ مریضوں کو چھونے سے پہلے اپنے ہاتھ کیلشیم کلورائیڈ سے دھوئیں۔ زیادہ تر' اور خصوصاً سینئر ڈاکٹروں نے جو ہسپتال کی بو پر متنفر تھے' اس ہدایت پر بادل نخواستہ عمل کیا۔ ہسپتال میں پیوار پرل بخار کی شرح میں ڈرامائی کمی ہوئی لیکن باقی ڈاکٹروں نے کوئی سبق حاصل نہ کیا۔ 1849ء میں ہنگری نے آسٹریا کے خلاف بغاوت کی تو سیمل ویز کے ہنگری نژاد ہونے کو بنیاد بنا کر ڈاکٹروں نے اسے نکال باہر کیا۔ ہاتھ دھونے پر عملدرآمد رک گیا اور بخار کی شرح ایک بار پھر بلند ہو گئی۔ لیکن ڈاکٹروں پر کوئی اثر نہ ہوا۔ کوئی بیس برس بعد جب انفکشن کے متعلق اصل حقائق سامنے آئے تو ڈاکٹروں نے حقائق سے سمجھوتہ کرتے ہوئے خود اپنے ہاتھ دھونے پر توجہ دینا شروع کی۔

## بغیر درد کے وضع حمل (Painless Chaildbirth)

برطانوی ماہر امراض نسواں جیمز ینگ سمپسن (James Young Simpson) 1811 تا 1870ء نے 1847ء میں پہلی بار بغیر تکلیف کے وضع حمل کیلئے ایتھر یا کا استعمال شروع کیا۔ تاہم اس نے نسبتاً کم خطرناک ایتھر کے بجائے کلوروفارم کو ترجیح دی جو زہریلا خیال کیا جاتا ہے۔

عیسائیت کے مبلغین اس عمل کے خلاف تھے۔ ان کا نقطہ نظر تھا کہ خدا نے عورت کو ''تکلیف اور مصیبت'' سے بچے جننے کی وعید دی چنانچہ بغیر تکلیف کے وضع حمل مشائے ایزدی کے خلاف ہے تاہم 1853ء میں سمپسن نے ملکہ وکٹوریہ کا ساتواں بچہ جنوانے میں کلوروفارم استعمال کیا۔ خدا اور ملکہ میں سے کسی ایک کے انتخاب پر مجبور مبلغین نے ملکہ کا انتخاب کیا اور تمام تنقید بن ہو

گئی۔

## نائٹروگلیسرین (Nitroglycerine)

پانچ صدیوں سے بارود ہی واحد دستیاب دھماکہ انگیز مواد تھا لیکن اب کیمیا دانوں کو زیادہ طاقتور دھماکہ انگیز مواد تیار کرنے کو تھے۔

1845ء میں ایک جرمن کیمیادان کرسچین شون بین (Christian Sohonbein 1799ء تا 1869ء) سے اتفاقاً نائٹرک اور سلفر ایسڈ کا آمیزہ باورچی خانے کی میز پر گر گیا اس نے اپنی بیوی کے ایپرن سے میز پونچھی اور سکھانے کو سٹوو پر لٹکا دی۔ ایپرن سوکھ جانے پر بھک سے اڑ گیا۔ حیران و پریشان شون بین نے تجربات کا سلسلہ آگے بڑھاتے ہوئے نائٹروسیلولوز (Nitrocellulose) تیار کیا جو گن کاٹن (Gun Cotton) کے نام سے مشہور ہوا۔

1847ء میں ایک اطالوی کیمیادان اسکانیو سوبریرو (Ascanio Sobrero 1812ء تا 1888ء) نے نائٹرک اور سلفیورک ایسڈ کے محلول میں گلیسرین ملا کر نائٹروگلیسرین تیار کی۔ وہ اس محلول کا ایک قطرہ ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال کر اسے گرم کر رہا تھا کہ دھماکہ ہوا۔ دھماکہ اتنا زوردار تھا کہ سوبریرو نے تجربات کا یہ سلسلہ ہی منقطع کر دیا۔

اگرچہ نائٹروسیلولوز اور نائٹروگلیسرین انتہائی دھماکہ انگیز تھے اور ان پر تجربات کوئی آسان عمل نہیں تھا لیکن بالآخر ان پر قابو پالیا گیا اور یوں دھماکو مواد کا ایک نیا سلسلہ شروع ہوا۔ اس کے اچھے اور تعمیری استعمال ہوئے اور برے اور تباہ کن بھی۔

## علامتی منطق (Symbolic Logic)

کوپرنیکس کے بعد سے ارسطو کی زیادہ تر سائنس ترمیم و تغیر کے عمل سے گزر چکی تھی۔ لیکن اس کا منطق کا تجزیہ اب بھی مانا جاتا تھا۔ بالآخر اس میں بھی ترقی کا آغاز ہو گیا۔

انگریز ریاضی دان جارج بول (George Boole 1815ء تا 1864ء) نے منطقی دلائل کو ریاضیاتی زبان میں پیش کرنے کی کوشش کی اس ضمن میں لیبنز (دیکھئے 1669ء) پہلے بھی کوشش کر چکا تھا تاہم اس کام کو بول نے کامیابی سے سرانجام دیا۔ اس نے الجبرائی مماثلت رکھنے والی علامتیں اور آپریشن منتخب کرتے ہوئے ثابت کیا کہ علامات سے منطقی نتائج حاصل کئے جا سکتے ہیں۔

1847ء میں اس (Mathematical Analysis Of Logic) شائع کرتے ہوئے ریاضی میں بولین الجبرے کی بنیاد رکھی جسے علامتی منطق (Symbole Logic) بھی کہا جاتا ہے۔ بعدازاں اسے ریاضی کی بنیادوں اور بالآخر کمپیوٹر کی پروگرامنگ میں استعمال کیا گیا۔

## چاندی کی بھرائی (Silver Filling)

1847ء میں امریکی دانداں ساز تھامس ولٹبرگر ایوانز (Thomas Wiltberger Euans 1823ء تا 1897ء) نے دانتوں کے بوسیدہ حصے نکال کر ان کی جگہ چاندی کی بھرت سے بھرائی کا آغاز کیا۔

# 1848 عیسوی

امیگا (Amagat دیکھئے 1699ء) نے درجہ حرارت میں کمی کے ساتھ گیسوں کے مجسم میں آنے والی متواتر کمی کا مطالعہ کیا تھا۔ اس کے کام سے کچھ لوگوں کو شبہ ہو چلا تھا کہ کوئی درجہ حرارت ضرور ہونا چاہئے جس پر گیسوں کا مجسم صفر ہو جائے اس درجہ حرارت کو مطلق صفر کا نام دیا گیا لیکن ایک خصا درجہ حرارت پر سب گیسیں مائع بن جاتی ہیں اور ان پر گیس کا اطلاق نہیں ہوتا جس کا مطلب یہ ہوا کہ اس کے بعد ان کے درجہ حرارت میں لاانتہا کمی کی جا سکے گی۔

اس مسئلے کا مطالعہ کرتے ہوئے برطانوی طبیعات دان ولیم تھامسن جو بعد ازاں لارڈ کیلون کے نام سے معروف ہوا نے رائے دی کہ اہم امر مجسم کی کمی نہیں بلکہ توانائی کی ہے۔ توانائی کی کمی تمام مادے کو متاثر کرتی ہے چاہے وہ گیس کی شکل میں ہو ٹھوس کی یا مائع کی۔ اس کی تحقیقات کے مطابق مطلق صفر 273 ڈگری سینٹی گریڈ ہو جانا چاہئے یعنی 273 سینٹی گریڈ وہ کم از کم درجہ حرارت ہے جو ہم حاصل کر سکتے ہیں آج ہم 273.15 کو مطلق صفر مانتے ہیں۔

لارڈ کیلون نے درجہ حرارت کا ایک نیا پیمانہ بھی وضع کیا جس میں صفر پر 273 ڈگری سینٹی گریڈ کو رکھا گیا یعنی اس پیمانے پر کوئی درجہ حرارت منفی میں نہیں ہوگا۔ اس کی ہر ڈگری مقدار میں سینٹی گریڈ کے برابر ہوگی یعنی کہ پانی کا نقطہ انجماد 273.15 ڈگری مطلق ہوگا۔ مطلق صفر درجہ حرارت کے تصور نے حرکیات یعنی تھرموڈائنامکس کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔

لارڈ راس (دیکھئے 1845ء) جس نے اپنی دوربین پر مرغولہ دار نیبولا کا مطالعہ کیا تھا میسر (Messier) کی تیار کردہ فہرست (دیکھئے 1771ء) پہلی پر دیکھا کہ جہاں 1054 میں ایک نیا روشن ستارہ تھا وہاں ایک نیبولس نمودار ہو چکا ہے جو روشنی کے ایک بے قاعدہ دھبے کی شکل میں ہے۔ نئے ستارے کے نمودار ہونے کو اہل یورپ نے کچھ زیادہ اہمیت نہیں دی تھی۔

راس کو روشنی کا یہ نیا دھبہ کئی ٹانگوں والے کیکڑے کا سا نظر آیا۔ چنانچہ راس نے اسے کریب نیبولا کا نام دیا۔ تب سے اس کیلئے یہی نام مستعمل چلا آ رہا ہے۔ ماہرین فلکیات کی دلچسپی اس نظر میں اتنی بڑھی کہ کہا جانے لگا کہ تمام فلکیات ایک طرف اور یہ نیبولا ایک طرف۔

## طیفی خطوط کا ہٹاؤ (Spectral Line Shift)

چھ سال پہلے ڈاپلر آواز کی لہروں کی حوالے سے منبع کی حرکت سے لہروں کے بھچے یا کھلنے کی وضاحت کر چکا تھا اس مظہر کو ڈاپلر اثر کا نام دیا گیا تھا۔ (دیکھئے 1842ء) اب فرانسیسی طبیعات دان آرمنڈ فیزیو (Armand Fizeau) 1819 تا 1896ء نے نقطہ اٹھایا کہ دوسری موجی حرکات اور خصوصاً روشنی کے حوالے سے بھی اس طرح کے اثرات مشاہدے میں آنا چاہئے۔

روشنی کی طیف (Spectrum) مسلسل ہوتی تو یہ اثر قابل مشاہدہ نہ رہتا جب روشنی کا کوئی منبع دور ہٹ رہا ہوتا تو سرخ پٹی سے امواج زیریں سرخ حصے میں کھسک کر غیر مرئی ہوتی جاتیں اور غیر مرئی ماورائے بنفشی حصے سے شعاعیں بنفشی حصے سے بنفشی میں داخل ہو کر بنفشی ہوتی جاتیں اس طرح کسی رنگ کی پٹی کا محل وقوع تبدیل نہ ہوتا۔ روشنی کے منبع کے ہماری طرف بڑھنے کی صورت میں اس کے برعکس عمل ہوتا اور ہمیں اب بھی کسی تبدیلی کا ادراک نہ ہوتا۔

لیکن طیف میں تاریک خطوط موجود ہیں اور طیف مسلسل نہیں ہے۔ روشنی کے منبع میں ہٹاؤ کی صورت میں یہ تاریک خطوط اپنی جگہ تبدیل کرتے ہیں۔ یہ تبدیلی قابل مشاہدہ ہے اگر روشنی کا منبع ہم سے دور ہٹ رہا ہو تو تاریک خطوط سرخ حصے کی طرف اور منبع کے ہماری طرف بڑھنے کی صورت میں بنفشی حصے کی طرف ہٹیں گے۔ اس اثر کو بعض اوقات (Doppler Fizeau

(Effect) کہتے ہیں۔ مستقبل میں سرخ ہٹاؤ کو فلکیات کی ترقی میں اہم کردار ادا کرنا چاہیے تھا۔

1847ء میں جرمن سوشلسٹ کارل مارکس (Karl Marx) 1818 تا 1883 اور فریڈرک اینگلز (Frederick Engles) 1820 تا 1895ء کے تیار کردہ کمیونسٹ منشور (Communist Manifesto) کے زیر اثر پورے یورپ کو انقلاب نے لپیٹ میں لے لیا۔ اس منشور میں جائیدادوں کے مالکان کے بجائے کارکنوں کے ذریعے عالمی اقتصادیات کی تنظیم نو کا پیغام دیا گیا تھا۔

فرانس میں عوامی بے چینی کے باعث لوئی فلپ اول کو 24 فروری 1848ء کو تخت سے دستبرداری کے بعد جلاوطن ہونا پڑا۔ وہ فرانسیسی بادشاہوں کے نوسو سالہ پرانے سلسلے کا آخری بادشاہ تھا۔ دوسری جمہوریہ کا اعلان کیا گیا لیکن بائیں بازو والوں کو شکست ہوئی اور نپولین بوناپارٹ یعنی نپولین اول کے بھتیجے لوئی نپولین (Louis Napoleon) 1808 تا 1878ء کو اچانک مقبولیت ملی۔ 10 دسمبر 1848ء کو اسے شاندار فتح ملی اور وہ 20 دسمبر کو فرانس کا صدر بن گیا۔ آسٹریا اور اٹلی میں بھی انقلاب برپا ہوئے۔ رجعت پسندوں کے نمائندے میٹرنک (Metternich) کو اپنے عہدے سے مستعفی ہو کر 17 مارچ 1848ء کو فرار ہونا پڑا۔ دوسری طرف آسٹریا کے بادشاہ فرڈیننڈ اول کو بھی اسی دن تخت سے دستبردار ہونا پڑا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا فرانسس جوزف اول (1830 تا 1916ء) تخت پر بیٹھا۔

2 فروری 1848ء کو معاہدہ گڈیلپ ہڈالگو (Theaty Of Guadalpe Hidalgo) کو ہوا اور میکسیکن وار ختم ہوگئی۔ ٹیکساس سے ریوگرانڈ تک کا سارا علاقہ کیلیفورنیا اور امریکی جنوب مغربی امریکہ کو مل گیا۔ سکانسن تیسویں ریاست کے طور پر یونین میں شامل ہوا۔ اب امریکہ میں تیں غلام اور تیں آزاد ریاستیں شامل تھیں۔

# 1849ء

## روشنی کی رفتار (Speed Of Light)

رومر (Roemer) اور بریڈلے (Bradley) دونوں نے روشنی کی رفتار کی پیمائش میں فلکیاتی طریقے استعمال کیے تھے (دیکھیے 1675 اور 1728ء) لیکن 1849ء تک کسی نے زمین تک محدود انتظامات کے ذریعے روشنی کی رفتار معلوم نہیں کی تھی۔ اس سال فیزیو (دیکھیے 1848ء) نے ایک پہاڑی کی چوٹی پر تیزی سے گھومنے والا دندانے دار پہیہ اور پانچ میل دور ایک دوسری پہاڑی کی چوٹی پر ایک آئینہ نصب کیا۔ کوئی سے دو دندانوں کے درمیان سے روشنی گزر کر سامنے آئینے تک جاتی اور منعکس ہو کر واپس آتی۔ اگر اس دوران ایک دندانہ آگے بڑھنے سے اگلی خالی جگہ سامنے آ چکی ہوتی تو یہ منعکس شدہ روشنی نظر آتی۔ اگر پہیہ زیادہ تیز ہوتا تو دو دندانے گزرنے پر منعکس شدہ روشنی نظر آتی۔ پہیے کو گھومنے کی رفتار سے ایک کی جگہ دوسرے دندانے کے چلے آنے کا وقت معلوم کر لیا جاتا۔ اسی وقت میں روشنی نے اس دس میل کا فاصلہ طے کیا ہوتا۔ حسابی عمل سے ایک سیکنڈ میں روشنی کے طے کردہ فاصلہ یعنی روشنی کی رفتار معلوم کر لی جاتی۔

فیزیو کے معاون فرانسیسی طبیعیات دان فوکو (Foucault) 1819ء تا 1868ء نے دندانے دار پہیے کی جگہ دو آئینے استعمال کیے۔ ان میں سے ایک آئینہ تیزی سے گردش کر سکتا تھا۔ ساکن آئینے سے روشنی گردش کرتے آئینے کی طرف منعکس کروائی جاتی۔ جتنی دیر میں روشنی اس آئینے تک پہنچتی یہ گھومتا تھوڑا سا ایک طرف کو ہو چکا ہوتا اور نتیجتاً روشنی کو سیدھا واپس بھیجنے

کے بجائے ایک چھوٹے سے زاویے پر منعکس کرتا۔ اس زاویے کی مقدار سے روشنی کی رفتار نکال لی جاتی کیونکہ یہ اس وقت کے ساتھ متناسب ہوتا جو روشنی عاکس آئینے سے یہاں تک پہنچنے میں لیتی۔ فوکو کی پیمائش کے مطابق روشنی کی رفتار 185000 میل فی سیکنڈ نکلی۔ ہماری جدید ترین پیمائش سے یہ رفتار فقط 0.7 فیصد کم تھی۔

فوکو کا طریقہ اتنا بہتر تھا کہ دو آئینوں کا درمیانی فاصلہ صرف 66 فٹ تھا۔ فاصلہ اتنا کم تھا کہ وہ روشنی کو پانی سے بھی گزار سکتا تھا۔ اس نے روشنی پانی میں سے گزاری تو پتہ چلا کہ پانی میں روشنی کی رفتار ہوا میں اس کی رفتار کا تین چوتھائی ہے۔ یوں وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ کسی بھی شفاف واسطے (Medium) میں روشنی کی رفتار معلوم کرنے کیلئے خلا میں روشنی کی رفتار کو واسطے کے اشاریہ انعطاب (Refractine Index) سے تقسیم کرنا ہوگا۔ کسی واسطہ کا انعطافی اشاریہ بتاتا ہے کہ اس میں سے گزرنے پر روشنی کی سمت میں کتنا انحراف پیدا ہوگا۔

## راش کی حد (Roche Limit)

زحل کا حلقہ دریافت ہوئے تقریباً دو صدیاں ہو چکی تھیں لیکن تا حال ان کی ماہیت اور وجود میں آنے کا عمل متنازع بنا ہوا تھا۔ اسی تناظر میں فرانسیسی ماہر فلکیات البرٹ روش (Albert Roche) 1820 تا 1883ء نے ایک دوسرے کے گرد گھومتے دو اجسام کی حرکیات کا مطالعہ کیا اس کے اخذ کردہ نتائج آج بھی جڑواں ستاروں کے مطالعے میں مفید ہیں۔

اس نے ثابت کیا کہ اگر ایک چھوٹا جسم ایک نسبتاً بڑے جسم کے گرد گردش میں ہے اور اس کے اجزاء باہم صرف کشش ثقل کی باعث جڑے ہوئے ہیں یعنی کیمیائی بندھن نظر انداز کیا جا سکتا ہے تو جب اس کے گردشی محور کا قطر بڑے جسم کے قطر کے ڈھائی گنا کے برابر رہ جائے گا یہ ٹوٹ کر ٹکڑوں میں بٹ جائے گا اس کا ایک مطلب یہ ہے کہ اگر ذرات کا ایک بادل کسی بڑے جسم کے قطر کے ڈھائی گنا کے اندر اس کے گرد گردش میں ہے تو اس کے ذرات باہم جڑ کر ایک ٹھوس جسم نہیں بنا سکتے۔

اس وقت تک نظام شمسی میں کوئی ایسا جسم موجود نہیں تھا جو کسی دوسرے جسم کے گرد اس کے قطر کے ڈھائی تا قطر کے عداد میں گردش کر رہا ہوں تاہم زحل کا حلقہ اپنی مکلیتم یں اس حد کے اندر آتا تھا۔ یوں ثابت ہو گیا کہ زحل کی قوت کشش کے باعث اس حلقے میں موجود مادہ جڑ کر ایک سیارچے کی شکل اختیار نہیں کر سکتا۔

## اعصابی ریشے (Nerue Filers)

شلیڈن اور شوآن کا پیش کردہ خلوی نظریہ (دیکھیے 1838ء) وقت کے ساتھ ساتھ مستحکم ہوتا چلا جا رہا تھا جرمن ماہر تشریح الابدان لابرٹ کولیکار (Albert Kolliker) 1817 تا 1905ء ثابت کر چکا تھا کہ انڈے اور تخم (Sperm) کو بھی خلیات قرار دیا جا سکتا ہے۔ اسی نے 1849ء میں ثابت کیا کہ اعصابی ریشے دراصل لمبے خلیات ہیں۔

یورپ میں جاری انقلابی لہر کے نتیجے میں ہنگری نے آسٹریا کے خلاف بغاوت کر دی جسے آسٹریا نے روسی فوجی معاونت سے دبا دیا۔ مازینی (Mazzini) اور گیریبالڈی (Garribaldi) کی زیر قیادت 1846ء میں پوپ بننے والے پائس چہارم (Pius IX) 1792 تا 1878ء کے خلاف اس کے زیر تسلط علاقہ جات میں اٹھنے والی بغاوت آسٹریا کی افواج نے کچل دی۔

سارڈینیا نے اٹلی کو لومبارڈ وینیشیا علاقے آسٹریا سے آزاد کروانے کیلئے جنگ کا آغاز کیا لیکن انہیں دو جنگوں میں شکست کا سامنا کرنا پڑا۔ سارڈینیا کے بادشاہ چارلس البرٹ (1798 تا 1849ء) کی جگہ اس کا بیٹا وکٹر ایمونوئیل ثانی (Victor Emmanuel II) 1820 تا 1878ء تخت پر بیٹھا۔

27 مارچ 1849 کو آسٹریا سے باہر جرمن ریاستوں نے فرینکفرٹ میں منعقدہ ایک اجلاس میں جرمن ایمپائر بنانے کا فیصلہ کیا۔ پروشیا کے فریڈرک ولیم چہارم کو بادشاہت کی پیش ہوئی جس نے آسٹریا کا سامنا کرنے کا حوصلہ نہ پاتے ہوئے معذرت کر لی۔ 1849ء میں آسٹریا وسطی یورپ پر حاوی رہا۔

اسی سال امریکی موجد والٹرہنٹ (Walter Hunt) 1796 تا 1859ء نے سیفٹی پن اور فرانسیسی موجد جوزف مونیئر (Joseph Monier) 1823 تا 1906ء نے ری انفورسڈ کنکریٹ ایجاد کیا۔

اس سال امریکہ کی آبادی 23 ملین ہوگئی جو برطانیہ سے واضح طور پر زیادہ لیکن 36 ملین آبادی کے حامل فرانس سے کم تھی۔ 2.4 ملین آبادی کا حامل لندن اب بھی دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔ نیویارک کی آبادی سات لاکھ تھی اور یہ لندن سے تین گنا چھوٹا تھا۔

## اواخر انیسویں صدی (1851 تا 1894ء) (Late Ninteenth Centruy)

انیسویں صدی کے دوسرے نصف میں سائنس کی دنیا پر دو نام چارلس ڈاروان اور لوئی پاسچر حاوی رہے۔ ڈارون نے زمین پر حیات کے ارتقاء کی وضاحت کی جبکہ پاسچر کی دریافتوں نے بیماریوں پر حاوی ہونے کے حوالے سے انسانیت کے مستقبل کو متاثر کیا۔ ڈارون سے پہلے بھی سائنسدان قیاس آرائی کرتے رہے کہ کرہ ارض پر موجود جانور ابتدائی حیات کی ارتقاء شدہ اشکال ہیں لیکن فطری انتخاب کے اصول پر قیاس آرائیوں کو باقاعدہ نظریے کی شکل ڈارون نے دی۔ نیوٹن کی Principia کے بعد دنیا کو سب سے زیادہ متاثر کرنے والی کتاب ڈارون کی The Origin Of Species (مطبوعہ 1859ء) تھی جس میں اس کے نظریات منضبط شکل میں ملتے ہیں۔ اگرچہ انسانی ارتقاء پر روشنی ڈالنے کیلئے مجرات ابھی دریافت نہیں ہوئے تھے لیکن ڈارون نے اپنے نظریہ ارتقاء کا اطلاق انسان پر کرتے ہوئے 1871ء میں ایک کتاب The Descent Of Man چھپوائی۔

لوئی پاسچر نے 1856ء میں ثابت کیا کہ وائن کو گرم کرنے پر وہ کھٹی نہیں ہو پاتی۔ اسی طرح دودھ بھی گرم کرنے کے بعد زیادہ دیر تک محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ انہی تجربات کے دوران اسے خورد حیاتیات (Microorganism) میں دلچسپی پیدا ہوئی۔ 1860ء میں اس نے گوشت کے سڑنے میں ان کا کردار ثابت کیا لیکن اس کا عظیم کارنامہ 1862ء میں سامنے آیا جب اس نے اپنا بیماری کا جراثیمی نظریہ ثابت کیا۔ یہ جدید طب کا نقطۂ آغاز تھا کیونکہ اس کے بعد سے کئی بیماریوں سے بچاؤ اور ان کے علاج کیلئے کامیاب اقدامات کرنا ممکن ہوگیا۔ کیمیا کے میدان میں اس دوڑ کی سب سے بڑی کامیاب مینڈلیف (Mendeleyere) کے حصے میں آئی جس نے عناصر کا ایک جدول بڑھتے ہوئے ایٹمی وزن کے اعتبار سے ترتیب دیا۔ اواخر انیسویں صدی کی تکنیکی کامیابیوں میں سے زیادہ تر بجلی سے وابستہ تھیں جن میں سے زیادہ تر ایڈیسن (Edison) کے حصے میں آئیں جس نے عوامی استعمال کی بے شمار چیزیں بنائیں۔ اس نے 1879ء میں بار ہا ناکامیوں کے بعد شیشے کے گولے میں رکھے فلامنٹ سے برقی رو گزار کر بلب بنایا اور اندھیرا دور کر دیا۔ اس کے دس برس بعد جب ایسٹ مین کوڈک کیمرہ بنائے تھوڑا عرصہ گزرا تھا ایڈیسن نے فلم کی ایک پٹی پر قریب قریب کئی تصاویر لیں۔ اس پٹی کو تیز روشنی کے سامنے چلا کر متحرک فلم کا تاثر پیدا کیا۔ یوں سینما فلم وجود میں آئی۔ ایڈیسن کے فونوگراف ایجاد کرنے سے ایک سال پہلے گراہم بیل ٹیلیفون ایجاد کر چکا تھا۔ آواز کو برقی لہروں میں تبدیل کرنے کے بعد بذریعہ تار دوسری جگہ بھیجا جاتا جہاں اسے ایک بار پھر آواز میں بدل لیا جاتا۔ 1885ء میں اپنے پیش روؤں کے تجربات سے فائدہ اٹھاتے ہوئے کارل فریڈرک بنز پہلی گاڑی بنانے میں کامیاب رہا جس کے اندرونی احتراقی انجن میں پٹرول استعمال ہوتا تھا۔ 1853ء میں جارج کیلے نے ہوا سے بھاری قابل پرواز مشین کے اصول وضع کرتے ہوئے ہوائی حرکیات کی

بنیاد رکھی جو بعد میں مناسب تکنیکیم عادت میسر آنے پر ہوائی جہاز کی ایجاد پر منتج ہوئی۔

# 1851 عیسوی

## زمین کا گھماؤ (Rotation Of THe Earth)

کوپرنیکس کے وقت سے (دیکھئے 1543ء) زمین کا اپنے محور کے گرد گھماؤ تسلیم کیا جا رہا تھا۔ لیکن کسی نے اسے ثابت کرنے کی کوشش نہیں کی تھی۔ یہ ساکن معلوم ہوتا تھا اور آسمان کی ظاہری گردش کے علاوہ کسی چیز سے اس کا گھماؤ محسوس نہیں ہوتا تھا۔

1851ء میں فوکو (دیکھئے 1851ء) نے ایک بڑے چرچ کے گنبد میں روذفٹ قطر کا 62 پاؤنڈ وزنی گولہ 200 فٹ لمبی تار سے لٹکایا گولے کے نیچے لگی سوئی فرش سے ذرا سی بلند تھی لیکن وہاں چھڑکی ریت پر نشان ڈال سکتی تھی۔

گولے کو رسی کی مدد سے ایک طرف ہٹایا گیا اور اسے دیوار سے باندھ دی گئی۔ پھر غیر ضروری ارتعاش سے بچنے کیلئے اسی کو کاٹنے کے بجائے جلایا گیا۔ اگر زمین اپنے محور کے گرد گردش میں نہیں تھی تو گولے کو اپنے جھلاؤ کا پلین مستقل رکھنا چاہئے تھا بصورت دیگر جھلاؤ کے دوران گولے کو اپنا پلین تبدیل کرتے رہنا چاہئے تھا مثال کے طور پر اگر پنڈولم قطب شمالی پر ہوتا تو اسے اپنے جھلاؤ کا پلین تبدیل کرتے ہوئے چوبیس گھنٹے کے اندر پہلے والے پلین پر واپس آ جانا چاہئے تھا یعنی کہ ایک چکر مکمل کر لینا چاہئے تھا لیکن پیرس کے عرض بلد پر یہ چکر اکتیس گھنٹے 47 منٹ میں پورا ہونا چاہئے تھا۔ تجربے نے نظری حساب کی تصدیق کر دی اور یوں پہلی بار پنڈولم کے پلین کے گھومنے کی صورت زمینی گھماؤ کا مشاہدہ کیا گیا۔

## امبریل اور امبریل (Ariel And Umbraiel)

لازل (Lassel دیکھئے 1846ء) نے آخری بڑا چاند ٹرائی ٹن پانچ برس پہلے دریافت کر لیا تھا لیکن ابھی کئی چھوٹے چاند دریافت ہونے باقی تھے۔ 1848ء میں لازل نے زحل کا آٹھواں چاند دریافت کیا اور پرانی اساطیر میں بیان شدہ زحل کے ایک اور بھائی کے نام پر اسے ہائپریان (Hyperion) کا نام دیا۔ تقریباً اسی وقت ایک امریکی فلکیات دان جارج فلپ بانڈ (George Phillips Bond 1825 تا 1865ء) نے بھی یہ چاند دریافت کیا۔ 1851ء میں لازیل نے یورینس کا تیسرا اور چوتھا چاند دریافت کیا۔ ہرشیل (دیکھئے 1789ء) کے ایتاج میں ان کے نام انگریزی ادب میں مذکور ارواح کے نام پر رکھے گئے۔ ایک کا نام شیکسپیئر کے Tempest میں مذکور روح کے نام پر Ariel اور دوسرے کا پوپ (Pope) کی The Rape Of The Lick کی روح کے نام پر Umbriel رکھا گیا۔

یکم مئی 1851ء میں لندن میں ہونے والی صنعتی نمائش کو جدید عالمی میلوں میں سے اولین قرار دیا جا سکتا ہے۔ اس سے پتا چلتا تھا کہ پچھلے 75 سال میں صنعتی انقلاب نے دنیا کو کس طرح بدل کر رکھ دیا گیا ہے۔ 2 دسمبر 1851 کو لوئی نپولین نے زبردست ہنگامے اور عوامی احتجاج کی سرکوبی کرتے ہوئے خود آمر مطلق قرار دیا۔ 1851ء میں ہی رود بار انگلستان (English Channel) میں ڈوور (Dover) سے کیلیز (Calais) تک ٹیلی گراف لائن بچھائی گئی یوں برطانیہ عظمیٰ اور باقی یورپ ٹیلی گراف رابطہ میں منسلک ہو گیا۔

# 1852 عیسوی

## جول تھامس اثر (Joul Thomes Effect)

1852ء میں جول (دیکھئے 1843ء) اور تھامسن (دیکھئے 1848ء) یہ ثابت کرنے میں کامیاب ہوگئے کہ جب کسی گیس کو پھیلنے دیا جاتا ہے تو ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے کیونکہ مالی کیولوں کے ایک دوسرے سے دور ہٹنے کے دوران ان کی باہمی کشش پر حاوی ہونے کیلئے توانائی صرف ہوتی ہے۔ اگر باہر سے توانائی اندر داخل نہ ہونے دی جائے تو یہ مطلوبہ توانائی گیس کے اندر سے ہی حاصل کی جاتی ہے اور یوں اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ اس مظہر کو جول تھامسن اثر کا نام دیا گیا۔ اور بعدازاں اسے مستقل گیسوں (دیکھئے 1845ء) کو مائع بنانے میں استعمال کیا گیا۔

## ویلنسن (Valence)

کیمیادان جانتے تھے کہ عناصر کو دوسرے عناصر کے ساتھ کیمیائی بندھن بنانے کی صلاحیت میں فرق ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کا ایک ایٹم پانی بنانے کیلئے ہائیڈروجن کے دو ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا جبکہ نائٹروجن کا ایٹم امونیا بنانے کیلئے تین ہائیڈروجن ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا جبکہ میتھین بنانے کیلئے سب کا ایک ایٹم چار ہائیڈروجن ایٹموں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنائے گا۔

انگریز کیمیادان ایڈورڈ فرینکلینڈ (Edward Farnkland 1852 تا 1899ء) پہلا سائنسدان تھا جس نے کیمیائی بندھن بنانے کی اس صلاحیت کا باضابطہ مطالعہ کرنے کی غرض سے دھاتی نامیاتی مرکبات (Organometalic) پر تحقیقات کا آغاز کیا۔ اپنی تحقیقات کے نتائج کا اعلان کرتے ہوئے اس نے 1852ء میں اپنا ویلنس کا نظریہ (Valence Theory) پیش کیا۔ اس کی رو سے ایک خاص ایٹم دوسرے ایٹموں کی ایک خاص تعداد کے ساتھ کیمیائی بندھن بنا سکتا ہے۔ ویلنس جس لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب طاقت ہے۔ ویلنس ایٹموں کے حوالے سے ایک نئی طرح کی معلومات کا پیش خیمہ ثابت ہوا کیونکہ اس میں ایٹمی وزن کے حوالے سے باقاعدہ تبدیلی آتی ہے۔ اگلے دس برس کے دوران ویلنس کا نظریہ طویل پیش رفت کا سبب بنا۔

## گائروسکوپ (Gyroscope)

جس طرح بھاری پنڈولم میں اپنے جھلاؤ کا پلین غیر متغیر رکھنے کا رجحان پایا جاتا ہے اسی طرح گھومتا ہوا بھاری گولہ بھی اپنا گردشی محور ایک خاص سمت میں رکھنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کی ایک مثال اپنے محور کے گرد گھومتی زمین ہے۔ پنڈولم کے حوالے سے تجربہ کرنے کے بعد (دیکھئے 1851ء) فوکو نے گھومتے کرے کی طرف توجہ دی۔ اس نے بھاری کنارے والے پہیے کو تیز گردش دی۔ اس نے نہ صرف اپنی محوری سمت برقرار رکھی بلکہ چھیڑے جانے پر بھی کشش ثقل کے تحت پیدا ہونے والے اثرات کے باعث اس کے طور نے جو مخروط بنایا زمینی محور کے مخروط کے عین برابر تھا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ دوران گردش گائروسکوپ صحیح جغرافیائی شمالی قطب کی نشاندہی کرسکتا ہے اور یہ نشان دہی قطب نما کی سوئی سے بہتر تھی جو چھ صدیوں سے زیر استعمال تھی۔

## سورج کے دھبے اور زمین (Sunspots And Earth)

برطانوی طبیعات دان ایڈورڈ سبین (Edward Sabine) 1788 تا 1883ء نے 1852ء میں ثابت کیا کہ زمینی مقناطیسی میدان کے تغیرات کی تعداد شمسی دھبوں کے گھٹنے بڑھنے کے ساتھ متوازی ہیں۔ زمین اور سورج کے درمیان تجاذب اور دھوپ اور گرمی کے دو تعلقات کے بعد یہ تیسرا تعلق تھا جو سائنسی بنیادوں پر ثابت ہوا۔ یہ امر بھی پہلی بار ثابت ہوا کہ شمسی دھبوں کے مقناطیسی خصائص بھی ہیں۔

## لفٹ ایلیویٹر (Elevator)

شہروں کی بڑھتی ہوئی آبادی اور محدود رقبے کے پیش نظر رہائشی مشکلات پر قابو پانے کے دو طریقے تھے یا تو فی نفر میسر آنے والی جگہ کم از کم کرتے چلے جائیں جو ایک خاص حد سے کم کرنا ممکن نہیں یا پھر عمارتوں کو بلند سے بلند تر کرتے چلے جائیں۔ ری انفورسڈ کنکریٹ کی ایجاد (دیکھئے 1849ء) اور فولاد کے بہتر سے بہتر شہتیروں کی دستیابی سے کثیر منزلہ عمارتوں کی تعمیر ممکن ہونا شروع ہوگی۔

لیکن اگر اوپر کی منزلوں تک سامان اور افراد لے جانے کو میکانی لفٹ یا ایلیویٹر میسر نہ ہوتے تو ایسی عمارتیں کبھی کامیاب نہ ہوسکتیں۔ 1852ء میں امریکی موجد ایلیشا گریوز اوٹس (Elish Graves Otis) 1811 تا 1861ء نے پہلی لفٹ بنائی جس کے حفاظتی انتظامات اتنے مکمل تھے اسے ٹوٹ جانے کی صورت میں بھی یہ بحفاظت نیچے اتر آتی۔ 1854ء میں اوٹس نے اپنی بنائی لفٹ کی کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہوئے خود کو اس میں خاصی بلندی تک اٹھایا اور پھر اسے کاٹ دیا۔ لفٹ بڑی سہولت سے نیچے آ گئی۔

بڑے اور جدید شہروں کو ان کی موجودہ شکل دینے میں لفٹ کا حصہ دوسری کسی بھی چیز سے کم نہیں ہے۔

لوئی نپولین نے 1852ء میں رائے شماری کروائی اور دھاندلی سے جیت لی۔ 2 دسمبر کو پچھلی حکومت کا تختہ الٹا کر اقتدار پر قابض ہونے کی یادگار کے دن اس نے دوسری بادشاہت کا اعلان کیا اور خود کو نپولین سوم کا خطاب دیا۔

# 1853 عیسوی

## سورج کی عمر (Age Of The Sun)

سورج کو ہمیشہ سے ابدی اور ناقابل تغیر خیال کیا جاتا رہا تھا۔ اس عقیدے پر پہلی ضرب شمسی دھبوں کی دریافت (دیکھئے 1610ء) سے پڑی۔

جب قانون بقائے توانائی مستحکم ہو چکا تو سورج کی تابناکی پر ایک بار پھر سوال اٹھایا گیا۔ سورج تاریخ کے معلوم ہزار ہا سال سے تقریباً ایک سو ملین دور سے زمین کو روشنی اور حرارت مہیا کر رہا تھا۔ سورج میں کونسی چیز صرف ہو کر اس قدر توانائی میں بدل رہی تھی۔ عام آگ کی صورت میں سورج کا تمام تر مادہ فقط چند ہزار برس میں جل کر ختم ہو گیا ہوتا۔

قانون بقائے توانائی پیش کرنے والے ہیلم ہولٹز نے اس مسئلے پر غور و فکر کا آغاز کیا کہ اس قدر توانائی کا ایک ہی ذریعہ ہو سکتا ہے اور وہ سورج کی کشش ثقل ہے۔ شمسی کرہ اپنے تجاذب کے تحت دھیرے دھیرے سکڑنے کے عمل میں ہے اور اسی دباؤ کے تحت اس میں موجود گیسیں حرارت اور روشنی دے رہی ہیں۔ اس نظریے کے درست ہونے کیلئے ضروری تھا کہ سورج کو ابتداء میں گرد و غبار اور گیسوں کا ایک بہت بڑا گولہ مان لیا جائے جو تجاذب کے تحت سکڑتا موجود شمسی شکل اختیار کر گیا۔

ہلم ہولٹز نے حساب لگایا کہ اپنی ابتدائی گیسی حالت میں سورج کا گولہ زمین کے مدار تک کے علاقے میں پھیلا ہوگا۔ جو 25 ملین سال میں سکڑتا اپنی موجودہ جسامت کو جا پہنچا ہے۔ اس نظریے کی رو سے اگلے دس ملین سال میں سورج کو اپنی تمام توانائی خارج کرتے ہوئے جل کر ٹھنڈا ہو جانا چاہیے۔

سورج کے متعلق اس نظریے کا ایک مطلب یہ بھی تھا زمین کی عمر کسی صورت میں 25 ملین سال سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔ یہ ہندسہ ماہرین ارضیات کیلئے قابل قبول نہیں تھی۔ اس تنازعے کو حل ہونے میں مزید نصف صدی لگ گئی اور فیصلہ ماہرین ارضیات (Geologists) کے حق میں ہوا۔

## گلائیڈر (Glider)

تقریباً ستر برس سے غباروں کا وجود ثابت کر رہا تھا کہ مناسب موسم میں ہوا سے کثیف اجسام بھی ہوا میں تیرتے ہوئے ٹھہر سکتے ہیں۔ تاہم انگریز انجینئر جارج کیلے (Geoge Caylay) دیکھئے 1809ء پہلا شخص تھا جس نے سائنسی بنیادوں پر مطالعہ کا آغاز کیا کہ ہوا سے بھاری اشیاء کے ہوا میں تیرنے کیلئے کونسی شرائط کا پورا ہونا لازم ہے۔ اس کی تحقیقات کی و سے ہوا کی رو سے مناسبت رکھنے والا جسم اس کے ساتھ لگے دو ساکن پر اور رخ بدلنے کیلئے ایک رڈر ہوا سے بھاری اجسام کے تیرنے کیلئے کم از کم ضروری شرائط ہیں۔ اپنی انہیں تحقیقات کی بنا پر اسے ہوائی حرکیات (Aerodynamics) کا بانی کہا جاتا ہے۔

1853ء میں اس نے ہوائی حرکیات کے اصولوں کے مطابق ایک آلہ بنایا جو ہوا پر تیر سکے اور مخالف موجوں میں اوپر اٹھ سکے۔ اس نے اس آلے کو گلائیڈر (Glider) کا نام دیا۔ کیلے کی عمر رسیدگی کے باعث گلائیڈر کی پہلی آزمائش اس کے کوچ مین نے کی اور 500 گز کامیابی سے اڑا۔ جس طرح انیسویں صدی کا اولین نصف غباروں کے شوق سے آراستہ تھا آخری نصف گلائیڈر کے مشغلے سے آراستہ رہا۔

## کیروسین (Kerosene)

1853ء میں ایک برطانوی کیمیادان ابراہم گیسنر (Abraham Gesner) 1797ء تا 1864ء نے اسفالٹ سے ایک آتش گیر مائع کشید کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ ٹھوس کاربو ہائیڈریٹ کے موی آمیزے سے حاصل ہونے کے باعث گیسنر نے اسے کیروسین کا نام دیا جو موم کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔ لیمپ وغیرہ کیلئے کروسین مثالی ثابت ہوا اور گیسنر کی کوشش کے باوجود یورپ اور امریکہ کی طلب پوری نہ ہوئی۔

جاپان نے دو صدیوں سے اپنے دروازے غیر ملکی اثر و رسوخ پر بند کر رکھے تھے لیکن مغربی دنیا اس کے ساتھ تجارتی روابط استوار کرنا چاہتی تھی۔ 14 جولائی 1853ء کو بحری جہازوں کا ایک بیڑہ میتھیو کالبرتھ پیری (Mathew Calbraith Perry) کی قیادت میں ٹوکیو کی بندرگاہ میں داخل ہوا۔ تحریری پیغام کے ذریعے شہنشاہ پر واضح کر دیا گیا کہ وہ واپسی پر جاپان کے دروازے امریکی تجارت کیلئے کھلے ہونے کا پیغام لے کر جانا چاہتے ہیں۔

روس کا اصرار تھا کہ وہ عثمانی سلطنت میں واقع مقدس سرزمین (The Holy Land) کا فطری محافظ ہے۔ عثمانی روس کے اس دعوی کو تسلیم کرنے پر تیار نہیں تھے۔ جب ان پر واضح ہوا کہ فرانس اور برطانیہ بھی بحیرہ روم کے خطے میں روس کا ایک خاص حد سے زیادہ اثر و رسوخ پسند نہیں کرتے تو عثمانیوں نے 4 اکتوبر 1853ء کو روس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔

# 1854 عیسوی

## ہیضہ (Cholora)

انیسویں صدی کے اوائل میں یورپ میں ہیضہ کی وبا کئی بار پھیلی۔ یہ بیماری ہندوستان سے آئی تھی جو اس کا اصل علاقہ تھا۔ معالجین کی بڑھتی ہوئی تعداد قائل تھی کہ یہ آلودہ پانی سے پھیلتا ہے۔ 1854ء میں لندن ہیضہ کی وبا کی زد میں آیا انگریز معالج جان سنو (John Snow) 1813 تا 1858ء نے پانی کی ترسیل کے حوالے سے ہیضہ کے وقوعوں کا جائزہ لیا۔ اس نے دیکھا کہ ایک جگہ پانچ بلاکوں کی آبادی میں پانچ سو افراد کو ہیضہ لاحق ہوا۔ وہ پینے کا پانی ایسے پمپ سے لیتے تھے جو نکاسی آب کے پائپ سے صرف چند فٹ کے فاصلے پر تھا اس نے پمپ بند کروا دیا۔ ہیضے کے مریضوں میں فوراً کمی ہو گئی۔ یوں بیماریوں کی روک تھام میں حفظان صحت کے اصولوں کی اہمیت واضح ہو گئی۔

## سطح مرتفع ٹیلی گراف (Telegraph Platean)

40 کی دہائی میں مسی سپی اور ہڈسن کے اور پچاس کی دہائی میں دو دو بار انگلستان کے آر پار ٹیلی گراف کے تار بچھانے کے بعد بحر اوقیانوس میں تار بچھانے کا خیال آنا عین فطری تھا کہ یورپ اور امریکہ درمیانی پیغام رسانی تیز ہو سکے۔
تار بچھانے سے پہلے بحیرہ اوقیانوس کے زیر آب سطح کے مطالعے کا کام امریکی ماہر بحریات میتھیو فانٹین ماری (Mathew Fontine Maury) 1806 تا 1873ء کے سپرد کیا گیا۔ اس نے پچاس کی دہائی کے اوائل میں اپنا چارٹ سازی کا کام مکمل کر لیا۔ درمیان کا 1854ء میں اس نے دیکھا کہ بحیرہ اوقیانوس وسط میں اطراف کی نسبت کم گہرا ہے اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ سمندر کی تہہ میں ایک سطح مرتفع ہے جسے اس نے ٹیلی گراف سطح مرتفع کا نام دیا۔

## غیر اقلیدسی جیومیٹری (Non Euclidean Geometry)

لوب شیفسکی (Lobchensk) اور بولیائے (Bolyai) نے غیر اقلیدی جیومیٹری کی بنیاد رکھی تھی (دیکھئے 1826ء) وہ یہ مفروضہ بطور مسلمہ مان کر چلے تھے کہ کسی ایک نقطے سے ایسے خطوط کی محدود تعداد گزاری جا سکتی ہے جو ایک خط کے ساتھ متوازی ہو سکتے ہیں جس پر یہ نقطہ واقع نہیں ہیں۔

## اقلیدس کی طرح ان کے ہاں بھی خطوں کی لمبائی محدود تھی

1845ء میں ایک جرمن ریاضی دان جارج ری مان (George Riemann) 1826 تا 1866ء نے ایک اور طرح کی غیر اقلیدسی جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ اس میں کوئی سے دو خطوط کو باہم متوازی ہونا ممکن نہیں تھا اور تمام خطوط ایک دوسرے کو منقطع کرتے تھے۔ اس جیومیٹری کی ایک اور منفرد خصوصیت یہ تھی کہ تمام خطوط کی لمبائیاں محدود تھیں۔ اقلیدسی جیومیٹری کے برعکس اس میں کسی بھی تکون کے تین زاویوں کا مجموعہ 360 سے زیادہ تھا۔
یہ جیومیٹری مکمل طور پر مبنی بر استدلال اور خود مکتفی ہے۔ ایک اعتبار سے یہ کسی کرے پر کی جیومیٹری سے مشابہ ہے۔ جس میں تمام سب سے بڑے دائرے (جو کرے کو نصف میں تقسیم کرتے ہیں) محدود اور ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ ری مین نے ایسی صورتحال پر بھی غور کیا جس میں مکان میں پیمائش نقطہ بہ نقطہ تبدیل ہوتی ہے۔ لیکن طے شدہ قواعد کے مطابق ایک نقطے پر کی

پیمائشوں کو دوسرے کی پیمائشوں میں بدلا جا سکتا ہے۔

اس وقت یہ جیومیٹری خالص ریاضیاتی تجرید نظر آتی تھی لیکن صرف نصف صدی بعد عمومی نظریہ اضافیت کے باعث واضح ہو گیا کہ ریمانی جیومیٹری اقلیدسی کی نسبت کائنات کی زیادہ بہتر تصویر کشی کرتی ہے۔

روس اور ترکی کے مابین جنگ رکتی نہ دیکھ کر فرانس اور برطانیہ نے بھی روس کے خلاف 28 مارچ 1854ء کو اعلان جنگ کر دیا چونکہ شمالی وسطی بحیرہ اسود کی طرف بڑھنے والی فرانسیسی اور برطانوی افواج جزیرہ کریمیا پر اتری تھیں۔ اسے جنگ کریمیا کا نام دیا گیا۔

31 مارچ 1854ء کو جاپان نے معاہدہ کینگوا (Treaty Of Kanagwa) کی رو سے اپنی دو بندرگاہیں امریکی تجارت کیلئے کھول دیں اور بوقت ضرورت امریکی عملے کو انسانی بنیادوں پر امداد کی حامی بھر لی۔ جاپان نے خود کو مغرب کے مقابلے میں کمزور پا کر اس کا طرز جنگ اپنانے کا فیصلہ کیا۔

# 1855 عیسوی

## قوت کے خطوط (Lines Of Forees)

فاراڈے نے قوت کے خطوط کا تصور متعارف کروایا تھا (دیکھئے 1821ء) لیکن ریاضی نہ جاننے کی وجہ سے وہ انہیں صرف تصویروں میں بیان کر سکا تھا۔ 1855ء میں برطانوی ریاضی دان جیمز کلارک میکسویل (James Clark Maxuell) 1831 تا 1879ء نے فاراڈے کے تصورات کو ریاضیاتی زبان میں بیان کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ فاراڈے وجدانی طور پر بالکل درست نتائج تک پہنچا تھا۔

## گیسلر ٹیوب (Gasseler Tube)

توری سلی (Torricelli) دیکھئے 1643ء نے ایک طرف سے بند ٹیوب میں پارہ بھر کر الٹایا۔ پارہ نیچے گرا تو اوپر والے حصے میں خلا پیدا ہو گیا۔ 1855ء میں ایک جرمن موجود ہنرک گیسلر (Henrick Geissler) 1815 تا 1879ء نے توری سلی کی اس اختراع سے استفادہ کرتے ہوئے بغیر میکانی پرزوں کے ایک خلائی پمپ ایجاد کیا۔ اس نے توری سلی کی بند ٹیوب کے بالائی حصے میں پارہ گرنے کے بعد پیدا ہونے والے خلا کو شیشے کی ٹیوبوں سے ہوا باہر کھینچنے کیلئے استعمال کیا۔ یوں وہ اتنے اونچے درجہ کے خلاف کے حامل ٹیوبیں حاصل کرنے میں کامیاب ہو گئی جس سے زیادہ خلا اس سے پہلے ممکن نہ ہو سکا تھا۔ ان ٹیوبوں کو گیسلر ٹیوب (Geissoler Tubes) کا نام دیا گیا۔ آنے والی دہائیوں میں ان ٹیوبوں کو ایٹمی ساخت کے سلسلے میں کئے گئے مطالعے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

## زلزلہ پیما (Seismograph)

بڑے پیمانے کے زلزلے کی شناخت میں خطا ممکن نہیں لیکن چھوٹے چھوٹے بہت سے زلزلے ایسے ہوتے ہیں کہ ہم اپنی مصروف زندگی میں شناخت نہیں کر پاتے۔ 1855ء میں ایک اطالوی طبیعات دان لوگی پامیئری (Luigi Palmieri) 1807 تا 1896ء ایسے ہی خفیف جھٹکوں کی شناخت کیلئے ایک آلہ ایجاد کیا۔ یہ سادہ سا آلہ پارے سے بھری ایک افقی ٹیوب پر مشتمل تھا

جس کے دونوں سرے اوپر کو موڑے گئے تھے۔ پارے پر لوہے کی دو باہر کو نکلی سوئیوں کو تیرانے کا بندوبست کیا گیا تھا۔ زمین میں تھوڑی سی تھرتھراہٹ پر بھی پارہ ڈولنے لگتا۔ سوئیوں کی حرکت ایک پیمانے پر پڑھی جا سکتی تھی۔ اسی سے زلزلے کی نہ صرف نشاندہی ہوتی بلکہ اس کی شدت کا بھی کسی نہ کسی حد تک اندازہ ہو جاتا۔ اگرچہ اس کی صحت کچھ زیادہ قابل اعتبار نہیں تھی لیکن یہ بہر حال پہلا زلزلہ پیما تھا۔ ٹریفک وغیرہ کی تھرتھراہٹ کو زلزلے سے متمیز کرنا مشکل ہو جاتا لیکن یہ ایک اچھا آغاز تھا۔

## پائیرو کیسلین (Pyronyline)

پائیرو کسی لین ایک سیلولز ہے جسے جزواً نائٹریٹڈ کیا گیا ہوتا ہے۔ 1855ء میں ایک برطانوی کیمیا دان الیگزینڈر پارکس (Alexander Pakes) 1813 تا 1890ء نے مشاہدہ کیا کہ اگر الکحل اور ایتھر کے محلول میں جس میں کافور پہلے سے حل کر دیا گیا ہو پائیرو کسی لین حلکرنے کے بعد تبخیر پر ایک سخت ٹھوس مادہ باقی رہ جاتا ہے۔ گرم کرنے پر یہ مادہ نرم پڑ جاتا ہے اور اس کی ورق پذیری بھی بڑھ جاتی ہے۔ پارکس کو اس کا کوئی تجارتی استعمال نہ سوجھا لیکن اس نے پہلا پلاسٹک ایجاد کر لیا تھا۔

روس کو جنگ کریمیا میں شکست ہوئی لیکن وہ فارس اور افغانستان کے شمال میں واقع وسطی ایشیا کا علاقہ فتح کرنے میں جت گیا۔ اٹلی کی سلطنت سارڈینیا نے جنگ کریمیا میں برطانیہ اور فرانس کا ساتھ دیا تا کہ اپنے مستقبل کے منصوبوں میں ان سے اعانت حاصل کر سکے۔ جاپان اور سیام مغرب کے ساتھ تجارتی معاہدوں پر دستخط کر رہے تھے تا کہ جدت کی طرف سفر کا آغاز کر سکیں۔

# 1856 عیسوی

## گلائی کوجن (Glycogen)

کچھ پودوں کی طرح جانوروں بھی نشاستے (Starch) کو چکنائی میں تبدیل کر لیتے ہیں جس کے مختصر مجسم میں زیادہ توانائی سما سکتی ہے یوں وہ توانائی کا ذخیرہ کر لیتے ہیں۔

تاہم 1856ء میں ایک فرانسیسی ماہر فعلیات کلاڈ برنارڈ (Claud Bernard) 1813 تا 1878ء نے دیکھا کہ ممالیہ کے جگر میں نشاستے کی ایک اور تبدیل شدہ شکل کے محفوظ ذخیرے کی صورت ملتی ہے جسے بوقت ضرورت فوری طور پر گلوکوز میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اس نے نشاستے کی جگہ میں تبدیل شدہ اس شکل کو گلائی کوجن (Glycogen) کا نام دیا جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب گلوکوز پیدا کرنے والا ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ خون میں پایا جانے والا گلوکوز ہی دراصل توانائی میں بدلتا ہے۔ گلوکوز اور گلائی کوجن کے ایک دوسرے میں تبادلے کا انحصار جسم میں گلوکوز کے توازن پر ہے۔ بافتوں میں گلوکوز کی ضرورت اور آنتوں میں نشاستے کی فراہمی وہ توازن فراہم کرتی ہے جس کے تحت جسم فیصلہ کرتا ہے کہ گلوکوز کو گلائی کوجن میں بدلنا ہے یا گلائی کوجن کو گلوکوز میں۔

اس وقت تک یہی خیال کیا جا رہا تھا کہ پودے سادہ سے پیچیدہ مالیکیول (Anabolism) کا کام کرتے ہیں جبکہ جانوروں میں ان مالیکیولوں کو توڑ کر توانائی حاصل کی جاتی ہے۔ (Matabolism) لیکن برناڈ کے کام سے ثابت ہوا کہ پودوں اور جانوروں دونوں میں تعمیری تحویل یعنی اینابولزم اور تخریبی تحویل یعنی میٹابولزم کا عمل بیک وقت چل رہا ہوتا ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ پودوں میں اینابولزم سورج سے حاصل شدہ توانائی کی مدد سے ہوتا ہے جبکہ جانوروں میں یہی کام خوراک میں

کیمیائی تبدیلی سے کیا جاتا ہے۔خوراک بالواسطہ یا براہ راست پودوں سے ہی حاصل ہوتی ہے۔

## فولاد(Steel)

تقریباً تین ہزار سال سے فولاد مضبوط ترین دھات خیال کی جاری تھی لیکن بنانے کے غیر مناسب طریقے کی وجہ سے یہ بہت مہنگی پڑتی تھی۔

کچ دھات کو صاف کرنے کے عمل میں کاربن یا چارکول لوہے میں شامل ہوجاتی تھی۔یوں حاصل ہونے والا ابتی ڈھلائی کا لوہا (Cast Iron) سخت لیکن پھوٹک ہوتا تھا۔اسے کاربن سے صاف کرنے کے بعد پٹواں لوہا(Wrought Iron) حاصل ہوتا یہ لوہا خالص لیکن نرم ہوتا۔پھر اس میں کاربن کی مطلوبہ مناسب مقدار شامل کی جاتی اور فولاد حاصل ہوتا لیکن ان سارے مراحل سے گزر کر تیار ہونے والے لوہے کی قیمت بہت زیادہ ہو جاتی۔

برطانوی ماہر فلزیات (Hetallergist) ہنری بسمر (Henry Bessemer) 1813 تا 1898ء کو ڈھلائی کے لوہے سے اضافی کاربن نکالنے کا ایک براہ راست طریقہ سوجھا جس سے فولاد کی تیاری میں پٹواں لوہا بنانے کا مرحلہ خارج کیا جا سکتا تھا۔اس نے پگھلے لوہے سے ہوا کے جھونکے گزارنے کا سوچا جو کاربن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت خارج ہو جائے گی۔اسے خدشہ تھا کہ ہوا کے جھونکے پگھلے لوہے کو ٹھنڈا نہ کر دیں۔لیکن جب اس نے ہوا کے جھونکے پگھلے لوہے میں سے گزارے تو ہوا کی آکسیجن نے کاربن کے ساتھ مل کر مزید حرارت پیدا کی۔ہوا کے جھونکے اس وقت تک گزارے جاتے رہے حتیٰ کہ کاربن کی صرف مطلوبہ باقی بچ گئی۔یوں ڈھلائی کے لوہے سے براہ راست فولاد حاصل ہوا جو سستا تھا۔اگرچہ زیادہ بہتر فولاد کیلئے فاسفورس سے پاک لوہے کا خیال دیر سے آیا لیکن فولاد اور لفٹ کے میسر آنے سے جدید شہروں کے خدوخال واضح ہونا شروع ہو گئے۔

## رنگ سازی (Synthetic Dyes)

انسان رنگ پسند کرتا ہے لیکن دستیاب قدرتی ریشے مثلاً اون، لینن اور روئی زیادہ تر سفید یا سفیدی مائل رنگوں میں دستیاب ہوتے تھے۔انہیں رنگنے کیلئے مواد ایسے تھے کہ یا تو وہ پانی میں ڈھل جاتے یا دھوپ میں اڑ جاتے۔چار پکے رنگ بھی دستیاب تھے۔ان میں سے دو ارغوانی (Purple) اور قرمزی (Cochineal) حیوانی دنیا سے حاصل ہوتے اور دو نیلا (Indigo) مجیٹھیہ نباتی دنیا سے۔اول الذکر رنگ بہت مہنگے تھے اور صرف امراء کو دستیاب تھے۔پھر دنیا کی بڑھتی ہوئی مانگ بھی ان سے پوری نہیں ہوتی تھی۔

1856ء میں ایک نوجوان برطانوی طالب علم ولیم ہنری پرکن (William Henry Perkin) 1838 تا 1907ء تجربہ گاہ میں مصنوعی طریقے سے کونین تیار کرنے کی کوشش کر رہا تھا۔کونین کا مالی کیول اتنا پیچیدہ ہوتا ہے کہ اس وقت دستیاب وسائل کے پیش نظر اس کا کامیاب ہونا ناممکن تھا لیکن اس دوران اسے ایک محلول میں ارغوانی جھلک نظر آئی۔اس نے اس مادے کو الکحل میں حل کیا اور وہ رنگ وجود میں آیا جسے بعد ازاں ماو(Mauve) کا نام دیا گیا۔پرکن نے سکول چھوڑ کر رنگ تیار کرنے کی فیکٹری لگالی۔دوسرے کیمیا دانوں نے کیمیائی رنگوں کی تیاری پر توجہ دینا شروع کی اور جلد ہی فیشن کی دنیا رنگوں کی قوس قزح بن گئی۔

## نینڈرتھل انسان(Neander Thel Man)

1856ء میں مغربی جرمنی کے دریائے نیندڑا کی وادی (جرمن میں نینڈرتھل) میں کچھ مزدوروں کو چونے کی کان میں کام کے دوران کچھ ہڈیاں ملیں۔ ایسی ہڈیاں عام طور پر ضائع کر دی جاتی تھیں لیکن اس بار ایک نزدیکی سکول کے پروفیسر کو خبر ہو گئی جس نے انہیں محفوظ کر لیا۔ اس وقت تک ماہرین ارضیات اور حیاتیات اس نتیجے پر پہنچ چکے تھے کہ زمین اور انسان کی عمر بائبل میں بیان کردہ عرصے سے کہیں زیادہ ہے لیکن یہ سوال تاحال اپنی جگہ متنازعہ تھا کہ انسان ابتداء سے ایسا ہی ہے یا کسی اور شکل سے ارتقاء پاتا موجودہ شکل وصورت تک پہنچا ہے۔

غار سے ملنے والی ہڈیوں میں ایک کھوپڑی بھی شامل تھی۔ اس کے ابروؤں پر کی ہڈیاں زیادہ واضح، ماتھا بھنچا ہوا اور پیچھے کی طرف ڈھلوان اور ٹھوڑی آگے کو نکلی ہوئی تھی۔ اسے فوراً نینڈرتھل مین کی باقیات قرار دیا گیا جو کبھی اس علاقے میں رہائش پذیر تھا۔ اب سوال یہ ہوتا تھا کہ وہ پوری نسل ہی اپنی کھوپڑی کی ساخت میں ایسی تھی یا یہ خاص فرد ہڈیوں کے کسی عارضہ کا شکار ہو گیا تھا۔ بالآخر پہلے انداز فکر کو برتری حاصل ہوئی اور اس کا نمایاں ترین علمبردار فرانسیسی ماہر حشریات پیئر پال بروکا (Piere Paul Braca) (1824 تا 1880ء) تھا۔ آج نینڈرتھل آدمی کو (Homosapein) ہی کی ایک ذیلی شاخ خیال کیا جاتا ہے۔ انسانی ارتقاء کے حق میں ملنے والے متحجرات میں سب سے اولین یہی نینڈرتھل مین کے تھے۔

## پاسچرائزیشن (Pasturization)

1856ء میں فرانس میں وائن سازی کی صنعت بحران سے دوچار ہوئی اور کئی ملین فرانک کا نقصان ہوا۔ وائن اپنی تیاری کے ایک خاص مرحلے میں کھٹی ہو کر سرکہ کا ذائقہ اختیار کر جاتی۔ پاسچر (دیکھئے 1848ء) نے اس معاملے کی تحقیقات کا بیڑا اٹھایا۔

پاسچر کو خوردبینی مطالعہ سے پتہ چلا کہ درست طور پر پختہ ہونے والی وائن میں پیسٹ کے خلیے گول شکل میں تھے جبکہ کھٹی ہوئی وائن میں لمبوتری شکل میں۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ پیسٹ کی ان دو اقسام میں سے ایک کیلٹک ایسڈ پیدا کرتی ہے۔ پاسچر نے فیصلہ کیا کہ جب ایک بار الکحل پیدا ہو چکے تو اس سے پہلے کہ پیسٹ کو ایسڈ بنانے کا موقع ملے اس کی دونوں اقسام کو تباہ کر دینا چاہئے اس نے تجویز پیش کی کہ الکحل بن جانے پر وائن کو پچاس ڈگری تک گرم کیا جائے اور پھر منہ بند کرنے کے بعد بغیر پیسٹ کے پختہ ہونے دیا جائے۔

وائن سازوں نے بادل نخواستہ پاسچر کے مشورے پر عمل کیا اور اسے کامیاب پایا۔ تھوڑا سا گرم کرنے کے بعد چیزوں کو محفوظ کرنے کا عمل پاسچرائزیشن کہلائی۔ یہ طریقہ دودھ پر بھی کامیابی سے آزمایا گیا۔ اس واقعے نے پاسچر کو خود حیاتیات کے مطالعے کی طرف متوجہ کیا جس کے دوررس نتائج نکلے۔

آسٹریا کی طرف سے روس کے خلاف جنگ میں شمولیت کی دھمکی آخری تنکا ثابت ہوئی۔ یکم فروری 1856ء کو پیرس میں ہونے والے معاہدے پر جنگ کریمیا ختم ہوئی۔ ترکی کو اس کے علاقہ جات کے تحفظ کی ضمانت دی گئی اور اس نے وعدہ کیا کہ وہ اپنی عیسائی رعایا کے حقوق کا خیال رکھے گا۔ روس کو کچھ حاصل نہ ہوا۔

امریکہ میں غلامی کا بحران اپنے عروج کی طرف بڑھ رہا تھا۔ کنساس جو یونین میں شامل ہونے کو تھا کہ مسوری سمجھوتہ (Missouri Lonyromise) کی رو سے آزاد ریاست ہونا تھا لیکن کنساس نبراسکا معاہدہ کی رو سے ریاست کے آزاد یا غلام ہونے کا فیصلہ بذریعہ ووٹ ہونا تھا۔ چنانچہ آزاد اور غلام ریاستوں نے اپنے اپنے آبادکار وہاں بھیجنے شروع کر دیئے تھے جن کے مابین ہونے والے جھگڑے خانہ جنگی کی حدوں کو چھونے لگے تھے۔

## 1857 عیسوی

1857ء میں میکسویل (دیکھئے 1855ء) نے زحل کے حلقوں میں موجود ٹکڑوں پر نظر تحقیقات سے روش (دیکھئے) کے نتائج کے تصدیق کی۔ روش حد کے اندر پائے جانے کے باعث یہ ٹوٹ کر مزید ٹکڑوں میں بٹتے رہیں گے۔ قوت تجاذب انہیں متحد کرتے ہوئے کبھی ایک جسم نہیں بنا پائے گی۔

1851ء میں ڈریڈ سکاٹ (Dred Scot) نے فیصلہ دیا کہ بھاگ کر آزاد ریاست میں چلے جانے سے کوئی غلام آزاد نہیں ہوسکتا۔ نہ کوئی غلام اپنا مقدمہ عدالت میں لے جا سکتا ہے اور نہ ہی کانگریس غلامی کے خلاف پاس کر سکتی ہے۔ یہ غلام ریاستوں کی سب سے بڑی فتح تھی۔

ہندوستان میں انگریز نوآبادکاروں کی بھرتی کردہ مقامی لوگوں کی فوج نے 10 مئی 1857ء کو بغاوت کرتے ہوئے دہلی پر قبضہ کر لیا لیکن پنجاب کے سپاہی انگریزوں سے وفادار رہے اور انہوں نے دہلی پر ان کا قبضہ دوبارہ 20 ستمبر 1857ء کو بحال کروایا۔ اس کے بعد سے ہندوستان کی تاریخ کا ایک نیا دور شروع ہوا۔

## 1858 عیسوی

### ارتقا بذریعہ فطری انتخاب (Euolution By Natural Selection)

برطانوی ماہر حیاتیات چارلس ڈارون (Charles Daravin) 1809 تا 1882ء بھی بہت سے دوسرے ماہرین کی طرح زندگی کے ارتقاء پر یقین رکھتا تھا جس کی رو سے بہت سی انواع وقت کے ساتھ اپنی قریبی انواع میں بدل گئیں اور کئی ایک معدوم ہو گئیں لیکن ڈارون اس ارتقاء کا طرز کار نہیں سمجھ پایا تھا۔ 1836ء میں اس نے آبادی پر مالتھس (دیکھئے 1798ء) کا مضمون پڑھا تو اسے خیال آیا کہ آبادی میں اضافے اور دستیاب خوراک کا عدم توازن صرف انسانوں کا نہیں جانوروں کا مسئلہ بھی ہے۔ جانوروں کی کسی بھی نسل سے صرف وہی بچ پائیں گے جن میں خوراک حاصل کرنے اور اپنے شکاریوں سے بچنے کی صلاحیت دوسروں سے زیادہ ہے۔ مختصراً یہ کہ فطرت خود بہت سوں میں سے بقاء کیلئے صرف چند کا انتخاب کرتی ہے۔ جو خصوصیات بقاء کا سبب بنیں ان کا اگلی نسل کو منتقل ہونا زیادہ قرین قیاس ہے۔ ڈارون کا خیال تھا کہ بچے اپنی کچھ خصوصیت میں اپنے والدین سے مختلف ہوتے ہیں۔ بقاء میں معاون خصوصیات کے حامل بچ نکلتے ہیں جبکہ کمزور ناپید ہو جاتے ہیں۔ ڈارون دراصل ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کی تجسیم کر رہا تھا۔ ڈارون طبعاً امن پسند تھا چنانچہ وہ اس امید پر بیس برس تک اپنے نظریے کے حق میں دلائل اکٹھے کرتا رہا کہ چھپنے پر اس کا نظریہ اتنا مدلل اور مسکت ہونا چاہئے کہ کسی اعتراض کی گنجائش نہ رہے۔ لیکن وہ بھول رہا تھا کہ انسان حقائق سے بھاگ کر توہمات میں پناہ لینا زیادہ پسند کرتا ہے۔

ایک اور برطانوی ماہر حیاتیات الفریڈ رسل ویلیس (Alfred Russel Wallaer) 1823 تا 1913ء نے بھی مالتھس کو پڑھ رکھا تھا اور 1858ء میں وہ ایسٹ انڈیز میں تھا۔ وہ بھی فطری انتخاب سے انتخاب کے نتیجے پر پہنچا اور اسے تنازعات سے بھی کوئی خوف لاحق نہیں تھا۔ چنانچہ اس نے تین دن کے اندر اپنے نظریات قلمبند کئے۔ اور ان کا گیارہ صفحات پر مشتمل خلاصہ ماہرانہ رائے کیلئے ڈارون کو بھجوایا۔ ڈارون اس کی تحریر دیکھ کر حیران رہ گیا اور اس کے پاس ویلیس کو مشترکہ اشاعت کی پیشکش کے سوا کوئی چارہ کار نہ رہا۔ اگلے سال 1859ء میں اس نے جھجکتے ہوئے اپنی کتاب (Origin Of Species) چھپوائی۔ اس

کتاب میں ڈارون نے اپنا نظریہ مفصل بیان کیا۔ نیوٹن کی کلاسیک پرنسپیا (دیکھئے 1687ء) کے بعد یہ اہم ترین سائنسی تالیف تھی جدید حیاتیات میں اس کا وہی مقام ہے جو جدید طبیعات میں نیوٹن کا۔ اس نے لوگوں کا انداز فکر ہمیشہ کیلئے بدل کر رکھ دیا۔

## نامیاتی مالی کیولوں کی ساخت (Orangie Molecular Strueture)

ابھی تک نامیاتی مالی کیولوں کو ان کے ترکیبی عناصر اور ان کے ایٹموں کی تعداد کے حوالے سے شناخت کیا جا رہا تھا۔ ایک سے عناصر کے ایک جتنے ایٹوں لیکن مختلف خصوصیات کے حامل یعنی ہم ترکیبی (Isomer) مالیکیولوں کے سامنے آنے پر بھی پتہ نہ چل پایا تھا کہ ایٹمی ترتیب میں یہ فرق کس طرح پیدا ہوتا ہے۔

جرمن کیمیا دان فریڈ دیگر (Frandonitz) 1829 تا 1896ء نے فرینکلینڈ کا ویلنس کا نظریہ (دیکھئے 1852ء) استعمال کرتے ہوئے وضاحت کی کوشش کی۔ ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن کو بالترتیب ایک، دو، تین اور چار ویلنس کا حامل ہونے کے باعث دوسرے ایٹوں کے ساتھ کیمیائی بندھن بنانے میں ایک، دو، تین اور چار ہک (Hook) استعمال کرنا چاہئے۔ برطانوی کیمیا دان آرچی بالڈ سکاٹ کوپر (Archibald Scott Couper) 1831 تا 1892ء نے اس ہک کیلئے ڈیش کی علامت تجویز کی چنانچہ اب ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن مالی کیول کو (H-H)، (0-0)، (N-N)، (C-C) لکھا جانے لگا۔ فریڈ دیگر کی دوسری تجویز یہ تھی کہ کاربن ایٹم باہم مل کر ایک زنجیر بناتے ہیں جبکہ بچ جانے والے ویلنس کے ساتھ دوسرے ایٹم بندھ جاتے ہیں۔ اس نظریے کی مدد سے کئی مالی کیولوں کی ساخت کی تفہیم ممکن ہو پائی اور خصوصاً ہم ترکیبی مالیکیول میں ایٹمی ترتیب سمجھنے میں مدد ملی۔

## خلوی ماہیت الامراض (Cellular Pathology)

جرمن ماہر ماہیت الامراض رڈولف ورکو (Rudolph Virchow) 1821 تا 1902ء نے بیماری سے متاثر بافتوں پر اپنی کتاب "Callular Pathology" یعنی خلوی ماہیت الامراض 1858ء میں شائع کروائی۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک یا دوسری بیماری کے بگڑے ہوئے خلیات دراصل صحت مند عام خلیات ہی کی تبدیل شدہ شکل ہوتے ہیں۔ خلیوں میں تبدیلی اچانک نہیں بلکہ بتدریج آتی ہے۔ اس کی تحقیقات سے خلوی ماہیت الامراض کی بنیاد پڑی۔ ورکو نے از خود پیدائش کے نظریے کو مسترد کرتے ہوئے بیان کیا کہ خلیات پہلے سے موجود خلیات سے ہی جنم لیتے ہیں اور یہ کہ خلیے جیسی پیچیدہ ساخت کا حامل جسم غیر جاندار مادے سے از خود پیدا نہیں ہو سکتا۔

## ریفریجریٹر (Refregerator)

خوراک کو محفوظ رکھنے کیلئے اسے ٹھنڈا رکھنے کا طریقہ مدت سے معلوم تھا۔ انیسویں صدی کے اوائل میں بہت سے لوگوں نے میکانی ریفریجریٹر بنانے کی کوشش کی۔ گیسوں کو مائع بنانے کی کوششوں سے پتہ چل گیا تھا کہ مائع گیس کو دوبارہ گیس بننے دیا جائے تو وہ ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور گرد و پیش کو بھی ٹھنڈا کرتی ہے۔ اگر انہیں بخارات کو پھر سے بھینچ کر مائع بنا کر دوبارہ گیس بننے دیا جائے تو وہ گرد و پیش سے مزید حرارت حاصل کرے گی۔ اس طرح کے متواتر عمل سے کسی خانے کی حرارت جذب کر کے گرد و پیش میں پھینکی جا سکتی ہے۔ پہلا آلہ جسے آج کی اصطلاح میں ریفریجریٹر کہا جا سکتا ہے اور تجارتی پیمانے پر کامیاب ہوا فرانسیسی موجد فرڈیننڈ کیرے (Ferdinend Carre) 1824 تا 1900ء کی ایجاد ہے۔ اس نے پہلے پانی اور پھر امونیا کو استعمال کیا۔ امونیا سے چلنے والا جو ریفریجریٹر 1859ء میں سامنے آیا استعمال میں مشکل اور حجم میں بڑا تھا اور پھر امونیا زہریلی بھی تھی۔ چنانچہ

انہیں صنعتی پیمانے پر صرف برف بنانے یا گوشت محفوظ رکھنے میں استعمال کیا جاتا تھا۔ ریفریجریٹر کو گھریلو پیمانے پر استعمال کا آلہ بننے میں تقریباً 75 سال کا مزید عرصہ لگا۔

## خلا میں برقی رو (Electricity in Vaccum)

سائنسدان خلا میں سے برقی رو گزارنے کی کوشش کرتے رہتے۔ شاید انہیں امید تھی کہ اس طرح وہ مادی واسطے کو درمیان سے نکال کر بجائے خود برقی سیال کا مطالعہ کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔ فاراڈے (دیکھئے 1821ء) نے شیشے کی ایک ٹیوب میں سے برقی رو گزارنے میں کامیابی حاصل کی تھی۔ اس ٹیوب میں سبزی مائل روشنی نظر آئی جسے 1852ء میں برطانوی طبیعات دان [ سٹوکس (Stokes) 1819 تا 1903ء] نے فلوریسنس (Fluoreseance) کا نام دیا۔ آج بھی روشنی کو جو طاقتور شعاعوں کے مادے سے تصادم کے نتیجے میں پیدا ہو فلوری سنس کہلاتی ہے۔ تاہم گیسلر 1855ء ٹیوب سے پہلے ایسی ٹیوبیں دستیاب نہیں تھیں جن کا خلا مناسب طور پر اونچے درجے کا ہو۔

1858ء میں ایک جرمن طبیعات دان جولیس پلکر [ (Julius Plueker) 1801 تا 1868ء] نے گیسلر ٹیوب میں سے برقی رو گزاری۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ ٹیوب میں فلوریسنٹ جسے کو برقی مقناطیسی اثرات سے حرکت دی جا سکتی ہے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ ٹیوب میں جو کچھ بھی ہو رہا ہے اس کا برقی چارج سے گہرا تعلق ہے۔ انہیں تجربات سے اس نظریے کا آغاز ہوا کہ ایٹم محض ٹھوس چھوٹے گیندوں پر مشتمل نہیں ہیں۔

[ہندوستان میں بغاوت دبائے جانے کے بعد اسے براہ راست سلطنت برطانیہ میں شامل کر لیا گیا۔ ملکہ نے ہندوستان میں اپنی نمائندگی وائسرائے کے ذریعے کرنے کا فیصلہ کیا۔ آخری مغل بادشاہ بہادر شاہ ظفر کو ملک بدر کر دیا گیا اور یوں سوا دو سو سالہ مغل حکومت اپنے اختتام کو پہنچی۔ یورپ میں آسٹریا اپنے عروج پر تھا۔ پروشیا کے فریڈرک ولیم چہارم کو پاگل قرار دیے جانے کے بعد اس کے بھائی ولیم (1797 تا 1888ء) کو بادشاہ بنا دیا گیا۔]

# 1859 عیسوی

## پٹرولیم Petrolium

پٹرولیم ایک لاطینی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "چٹانی تیل" ہے یہ مختلف طرح کے ہائیڈروکاربنوں کا پیچیدہ آمیزہ ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ ماضی بعید میں لاتعداد خوردبینی حیوانات کے چھوٹے حصوں کی توڑ پھوڑ سے پٹرولیم وجود میں آیا۔

مشرق وسطیٰ تیل کی کثرت کا علاقہ ہے جہاں یہ بعض اوقات سطح زمین پر بھی آ جاتا تھا۔ چھوٹے مالیکیولوں کے بخارات بن کر اڑ جانے کے بعد باقی بچ جانے والے گاڑھے جسے کو پچ (Pitch) بٹومن (Biromen) اور اسفالٹ کے نام سے یاد کیا جاتا تھا۔ مختلف چیزوں کو پانی کے اثرات سے بچانے کیلئے اس سے کام لیا جاتا تھا۔ اسی سے آتشگیر مائع کشید کی جاتی جسے مائع کیلئے ایک فارسی لفظ نفت سے ماخوذ نام Naphtha دیا گیا لیکن سطح سے حاصل ہونے والا یہ مادہ محدود تھا۔

چینی دو ہزار سال پہلے نمکین پانی کیلئے کھدائی کرتے تو انہیں تیل مل جاتا۔ ایک امریکی ریلوے ٹھیکیدار ایڈون لارنٹن ڈریک (Edwin Laurentine Drake) 1819 تا 1880ء نے ٹٹسوائل' پنسلوانیا کے قریب پہاڑی رخنوں سے رسنے والے تیل کے اکٹھے کرنے کے کاروبار میں سرمایہ کاری کر رکھی تھی۔ یہ تیل طبی مقاصد کیلئے استعمال ہوتا تھا۔ سب سے پہلے اسے

خیال آیا کہ اگر نمکین پانی کیلئے ڈرلنگ کی جا سکتی ہے تو تیل کیلئے کیوں نہیں۔ اس نے 1859ء میں ٹٹسوائل میں ڈرلنگ کا آغاز کیا اور 400 گیلن روزانہ کی پیداوار حاصل کرنے لگا۔ یہ تیل کا پہلا کنواں تھا۔ اس کے پہلے ثمرات کیروسین کی صورت حاصل ہوئے اور وہیلوں کے شکار میں کمی آ گئی۔

## سٹوریج بیٹری (Storage Battery)

دولٹ (دیکھئے 1800ء) کے وقت سے بننے والی ساری برقی بیٹریوں میں ایک خاصیت مشترک تھی۔ برقی رو کو جنم دینے والے کیمیائی عوامل ایک خاص حد تک پہنچنے کے بعد رک جاتے اور برقی رو کی فراہمی بھی۔ اس کے بعد بیٹری بیکار ہو جاتی اور اسے پھینکنا پڑتا کیونکہ کیمیائی تعامل کو الٹ نہیں چلایا جا سکتا تھا۔

1895ء میں ایک فرانسیسی طبیعات دان گیسٹن پلانٹے [(Gaston Plante) 1843 تا 1889ء] نے سیسے کی دو پلیٹوں کے درمیان ربڑ کی تہہ کا غیر موصل رکھا انہیں تہہ کیا اور گندھک کے ہلکے کئے تیزاب میں ڈبو دیا۔ کیمیائی تعامل کے نتیجے میں برقی رو پہنچی گئی۔ بیٹری کے ڈسچارج ہونے پر اس میں سے برقی رو گزاری گئی معکوس کیمیائی عمل ہوا اور بیٹری دوبارہ چارج ہو گئی۔

حرکیات کے دوسرے قانون کی رو سے کوئی بیٹری جتنی برقی رو دیتی ہے اسے چارج کرنے کیلئے اس سے زیادہ مقدار میں برقی رو کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لئے بیٹری چارج کرنے کیلئے برقی رو کسی جنریٹر سے حاصل کرنا ہوگی جو اپنی توانائی کیمیائی یا کسی اور ذریعے سے حاصل کریں گے۔

## طیفی خطوط اور عناصر

نصف صدی پہلے فران ہافر [(Fraun Haufer) دیکھئے 1814ء] نے طیفی خطوط دریافت کئے تھے۔ اس وقت سے ان کا کیمیا سے تعلق ثابت نہیں ہو سکا تھا۔

جرمن طبیعات دان کرچوف (Kirchhoff' 1824 تا 1887ء) نے عناصر کو صوفشانی کی حد تک گرم کیا اور پھر ان کا طیف بنا کر مطالعہ کیا۔ ثابت ہوا کہ ہر عنصر کا طیف مختلف طول موج کی شعاعوں سے مرتب ہے۔ چنانچہ ہر عنصر کا طیف مخصوص خطوط پر مشتمل ہوتا ہے جن کے درمیان خالی جگہ ہوتی ہے۔ 1859ء میں کرچوف نے مشاہدہ کیا کہ جب کسی عنصر کے کسی نسبتاً ٹھنڈے بخارات میں سے روشنی گزار کر اس کا طیف لیا جائے تو اس میں کچھ طول موج کی لہریں غائب ہوتی ہیں۔ یعنی طیف میں کچھ جگہ خالی ہوتی ہے۔ یہ وہی جگہ اور خطوط ہوتے ہیں جن پر اس عنصر کا طیف مشتمل ہوتا ہے۔ کرچوف نے مزید دریافت کیا کہ ہر عنصر کا طیف مختلف ہوتا ہے اور کسی دوسرے عنصر سے نہیں ملتا ہے۔

چنانچہ اگر کسی دھات کو صوفشانی کی حد تک گرم کرنے کے بعد خارج ہونیوالی روشنی کی طیف میں ایسی جگہ پر خطوط ملیں جو کسی معلوم عنصر کیلئے مخصوص نہیں تو اس کا مطلب ایک نئے عنصر کی دریافت ہوگا۔ کرچوف نے طیفی مطالعہ سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار استعمال کرتے ہوئے ایک نیا عنصر سیزیم (Cesium) دریافت کیا۔ اس کے طیفی خطوط کا رنگ نیلا آسمانی تھا چنانچہ اس رنگ کے لاطینی نام پر عنصر کو سیزیم کا نام دیا گیا۔ اگلے سال کرچوف نے ایک نیا عنصر دریافت کیا۔ اس کے طیفی خطوط کے رنگ کیلئے استعمال ہونے والا لاطینی لفظ سے ماخوذ کرتے ہوئے اسے (Rubidium) کا نام دیا گیا۔

شمسی طیف میں موجود تاریک خطوط مخصوص طول موج کی لہروں کی عدم موجودگی کی وجہ سے ہے۔ کرچوف نے بتایا کہ

سورج کے بیرونی کرہ میں موجود گیسیں یہ طول موج جذب کر لیتی ہیں۔ انہیں خطوط سے سورج میں سوڈیم اور نصف درجن دوسرے عناصر کی موجودگی کا انکشاف ہوا۔

یوں پہلی بار ثابت ہوا کہ سورج اور دوسرے فلکی اجسام بھی اپنی عنصری ترکیب میں زمین سے مختلف نہیں ہیں۔ یعنی کائنات کم وبیش ایک جیسے عناصر سے مل کر بنی ہے۔

## شمسی شعلے (Solar Flares)

برطانوی ماہر فلکیات [Richard Christopher Carrinton) 1826 تا 1875ء] نے شمسی دھبوں کے مشاہدے سے سورج کے اپنے محور کے گرد گھماؤ کا مطالعہ کیا۔ یہ کام ڈھائی صدی پہلے گیلی لیو نے بھی کیا تھا۔ لیکن کیرنگٹن کو زیادہ بہتر آلات میسر تھے۔ اس نے دیکھا کہ سورج ایک جسم واحد کے طور پر حرکت نہیں کرتا۔ یعنی سورج ایک ٹھوس جسم نہیں بلکہ اس کا بیرونی حصہ بڑی حد تک گیسوں پر مشتمل ہے۔ سورج کی سطح کے درجہ حرارت کے پیش نظر یہ تجزیہ عین قرین قیاس تھا۔ سورج کے خط استوا پر موجود نقطہ ایک چکر 25 دن میں جبکہ 45 درجہ عرض بلد پر 27½ دن میں مکمل کرتا ہے جبکہ اسے نسبتاً بہت تھوڑا فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ اس تناقض کی وجہ سورج کے مختلف حصوں کا مختلف رفتار سے گردش کرنا ہے۔

یکم ستمبر 1859ء کو کیرنگٹن نے سورج کی سطح پر روشنی کا ستارہ نما دھبہ دیکھا جو پانچ منٹ تک نظر آنے کے بعد مدھم ہوتا غائب ہو گیا۔ کیرنگٹن کا پہلا خیال یہی تھا کہ وہاں کوئی کہکشاں گرا ہے لیکن بالآخر اسے پتہ چلا کہ اس نے سورج کی سطح سے اٹھنے والے شعلوں میں سے ایک کا مشاہدہ کیا ہے اور ان کا شمسی دھبوں سے گہرا تعلق ہے۔ اس کے بعد سے سورج کی دو حالتیں تسلیم کی جانے لگیں ایک جب شمسی دھبوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور سورج فعال حالت میں ہوتا ہے اور دوسرے جب شمسی دھبوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے اور سورج نسبتاً غیر فعال ہو جاتا ہے۔

## گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases)

زحل کے حلقے کی ترکیب میں شامل ذرات کا مطالعہ کرنے کے بعد میکسویل (دیکھیے 1857ء) گیسی مالی کیولوں کی طرف متوجہ ہوا۔ اس نے گیسوں کے مطالعہ کیلئے شماریاتی طریقوں اور ان مفروضوں پر انحصار کیا کہ گیس میں مالیکیول بغیر کسی ترجیح کے تمام سمتوں میں مختلف رفتاروں سے حرکت ہیں اور دوران حرکت ایک دوسرے اور برتن کی دیواروں سے مکمل لچکدار جسم کی طرح ٹکراتے ہیں۔ بالآخر وہ گیسی مالیکیولوں میں ولاسٹی کی تقسیم اور گیسی درجہ حرارت کے درمیان ایک تعلق دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ ایک خاص درجہ حرارت پر گیس کے بہت کم مالیکیول بہت تیز رفتاری سے یا سست رفتاری سے حرکت کرتے ہیں۔ مالیکیولوں کی اکثریت ان دو رفتاروں کے بین بین رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ درجہ حرارت بڑھانے سے یہ اوسط رفتا بڑھ جاتی ہے اور کم ہونے پر گر جاتی ہے۔ درحقیقت درجہ حرارت اور بجائے خود حرارت اس مالی کیولی حرکت کے سوا کچھ نہیں ہے۔ گیسوں کی یہ مالی کیولی تصویر گیسوں کا حرکی نظریہ (Kinetic Theory Of Gases) کہلاتی ہے۔ گیس مالیکیولوں کی اس غیر مترتب حرکت سے گیسوں کے پہلے سے موجود قوانین (بوائل کا قانون 166ء اور چارلس کا قانون 1787ء) اخذ کیے جا سکتے تھے۔ گیسی مالیکیول شماریاتی طریقے سے اخذ ہونے والے رویے سے نظری طور پر (Theoriticaly) انحراف کر سکتے ہیں۔ لیکن انحراف جتنا زیادہ ہوگا اس پر عمل پیرا مالیکیولوں کی تعداد اتنی ہی کم ہوگی حتیٰ کہ نہ ہونے کے برابر ہو جائے گی۔ اسی طرح اگر تمام مالیکیول اتفاقاً ایک ہی سمت میں حرکت کرنے لگیں تو وہ حرکیات کے دوسرے قانون سے انحراف کر سکتے ہیں لیکن اس کے امکانات اتنے کم ہیں

کہ ساری کائنات میں اس کی تمام عمر کے دوران شاید ایک مکعب سنٹی میٹر میں بھی کبھی ایسا نہ ہوا ہو۔

[سارڈینیا کو اٹلی کے اتحاد پر بزور بازو تلا دیکھ کر آسٹریا نے اسے اپنے فوجی دستے غیر متحرک کرنے کو کہا۔ سارڈینیا کے انکار پر 29 اپریل کو آسٹریا نے سارڈینیا پر حملہ کر دیا۔ فرانس کے نپولین سوم نے پہلے تو سارڈینیا کی حمایت میں آسٹریا کے خلاف اعلان جنگ کیا لیکن بعد ازاں 11 جولائی کو آسٹریا کے فرانسس جوزف کے ساتھ مذاکرات کی میز پر بیٹھ گیا۔ نتیجتاً لیمبارڈی کا علاقہ سارڈینیا کو مل گیا اور وینیشیا بدستور آسٹریا کے پاس رہا۔ سارڈینیا نے بجا طور پر محسوس کیا کہ اسے دھوکہ دیا گیا ہے چنانچہ نپولین نے آسٹریا اور سارڈینیا دونوں سے بگاڑ لی۔ یہ واقعہ آسٹریا کیلئے پچاس سالہ زوال کی ابتداء ثابت ہوا۔ شمالی امریکہ میں اوریگان 33 ویں ریاست کی حیثیت سے امریکہ میں شامل ہوا جس سے آزاد ریاستوں کی تعداد اٹھارہ ہو گئی جبکہ غلام ریاستیں پندرہ رہیں۔

# 1860 عیسوی

## نامیاتی تالیف Organic

یوریا پہلا نامیاتی مرکب تھا جسے وہلر (Wohler دیکھئے 1828ء) نے تجربہ گاہ میں بنایا۔ فرانسیسی کیمیادان ایوگنی مارسیلین برتھیلو [Eugene Marcelin Barthelot) 1827 تا 1907ء] نے میتھائل الکحل، ایتھائل الکحل، میتھین، بینزین اور ایسی ٹائیلین جیسے اہم نامیاتی مرکبات تجربہ گاہ میں تیار کئے۔ اس نے بعض ایسے مرکبات بھی تیار کئے جو ساخت اور خصوصیات میں نامیاتی مرکبات کے سے تھے لیکن کسی جاندار میں نہیں ملتے تھے۔ چنانچہ یہ نظریہ ہمیشہ کیلئے ختم ہو گیا کہ نامیاتی مرکبات صرف زندہ بافتوں میں بن سکتے ہیں چنانچہ کیکیول [(Kekule) دیکھئے 1856ء] نے 1861ء میں نامیاتی کیمیا پر کتاب لکھی تو اسے حیات کا ذکر کئے بغیر کاربن کے مرکبات کی کیمیا قرار دیا۔ زندہ اجسام سے متعلق مرکبات کے کیلئے کیمیا کی ایک نئی شاخ (Biochemistry) وقف کر دی گئی۔

## اندرونی احتراقی انجن (Internal Combustion Engine)

تقریباً ڈیڑھ صدی سے بھاپ بوائلر میں تیار ہوتی جہاں سے اسے سلنڈر میں لے جایا جاتا اور پسٹن متحرک ہوتا۔ کچھ موجدوں کو بوائلر اور پھر بھاپ اس سارے نظام سے ختم کرنے کا خیال آیا تاکہ ایسا چھوٹا سا انجن حاصل ہو سکے جسے بسہولت چھوٹی متحرک گاڑیوں میں رکھا جا سکے۔ وہ کافی عرصے سے کسی آتش گیر مادے اور ہوا کے آمیزے کو براہ راست سلنڈر میں لے جا کر شعلہ دکھانے کا سوچ رہے تھے جو جل کر پھیلتا اور پسٹن کو حرکت دیتا۔ پانی کے گرم ہو کر بھاپ بننے اور پھر پسٹن متحرک کرنے کے مقابلے میں پسٹن کے اندر جلنے والے ایندھن سے حرکت فوراً پیدا ہو جائے گی۔ اس طرح کا پہلا اندرونی احتراقی انجن فرانسیسی موجد لینائر [(Lenair) 1822 تا 1900ء] نے 1860ء میں تیار کیا اور اسے چار پہیہ ڈھانچے میں جوڑ کر پہلی بے گھوڑا گاڑی بنائی۔ پہلے سے موجود اور بھاپ سے چلنے والی گاڑیوں کے مقابلے میں یہ حجم میں مختصر اور قابو رکھنے میں آسان تھی کیونکہ اس پر بوائلر وغیرہ کا غیر متوازن بوجھ نہیں تھا۔ لینائر کا انجن کارکردگی میں کچھ زیادہ بہتر نہیں تھا اور کہیں دس سال کے بعد ایسا انجن وجود میں آیا جسے وسیع پیمانے پر استعمال کیا جا سکے۔

## شمسی ابھار (Solar Prominences)

ایک انگریز ماہر فلکیات وارن ڈی لا رو (Warren De Lu Rue) (1815 تا 1889ء) نے ایک دوربین خصوصی طور پر سورج کی تصاویر لینے کیلئے وضع کی۔ اس کے بعد سے سورج کی تصاویر فلکیات میں روزمرہ کا کام بن گیا۔ 1860ء میں اس نے سپین میں مکمل سورج گرہن کی تصاویر لیں جن میں سورج کنارے کو مڑ سے نظر آئے۔ شمسی شعلوں (دیکھئے 1859ء) کے بعد یہ سورج میں جاری سرگرمیوں کی ایک اور شہادت تھی۔ یہ پہلی فلکیاتی دریافت تھی جو فوٹوگرافی کی مدد سے کی گئی۔

## ایوو گارڈ کا مفروضہ (Avogardo,s Hypothesis)

نامیاتی مرکبات کی ساخت پر کیکیول (Kekule دیکھئے 1858ء) کے وضع کردہ نظام کے باوجود ان کی ساخت کے حوالے سے کئی الجھنیں موجود تھیں۔ 1860ء میں کیکیول نے فرانس میں کیمیادانوں کی ایک بین الاقوامی کانفرنس کا اہتمام کیا۔ جو اپنی نوعیت کی پہلی کانفرنس تھی۔ اس کے شرکاء میں سے ایک اطالوی کیمیادان سٹینیسلاؤ کینزارو [Stanislao Cannizaro) 1826 تا 1960ء] نے شرکاء پر نصف صدی پہلے سامنے آنے والے ایوو گارڈ مفروضے کی اہمیت واضح کرتے ہوئے بتایا کہ اس کی مدد سے مختلف گیسوں کے مالی کیولی اوزان کس طرح تیقن سے دریافت کئے جاسکتے ہیں اور یوں مالیکیول ساخت سے وابستہ الجھنوں پر قابو پایا جاسکتا ہے۔ پہلی بار کیمیادانوں کی اکثریت نے اس مفروضے کی اہمیت کا اعتراف کیا اور مالیکیول ساخت پر عمومی اتفاق رائے کی راہ ہموار ہوئی۔

## سیاہ اجسام (Black Bodies)

کرچوف نے دریافت کیا کہ مخصوص مادے گرم کرنے پر جن طول امواج کی لہریں خارج کرتے ہیں ٹھنڈے ہونے پر وہی طویل امواج جذب کرتے ہیں (دیکھئے 1859ء) اس مشاہدے سے ایک نتیجہ از خود نکلتا تھا کہ اگر کوئی جسم تمام طول امواج کی لہریں جذب کرتا ہے اور کچھ بھی منعکس نہیں کرتا (یعنی سیاہ جسم ہے) تو گرم کرنے پر روشنی کی تمام طول امواج کی لہریں خارج کرے گا اور اس کے طیف میں تاریک خطوط موجود نہیں ہوں گے۔ اس مظہر نے ایک اہم سوال کو جنم دیا کہ مکمل طیف میں مختلف طول امواج کی تقسیم کس طرح ہوتی ہے اور درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس تقسیم میں کیسی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ان سوالوں کے جوابات نے اگلی چار دہائیوں میں طبیعات کی دنیا کو ایک انقلاب سے دوچار کردیا۔

[چین کی طرف سے ایک برطانوی سفارتکار کو جیل بھیجنے پر برطانوی اور فرانسیسی افواج نے 12 اکتوبر 1860ء کو بیجنگ پر قبضہ کرلیا۔ یہ معمول کا واقعہ تھا۔ چین سے خود اس کی عملداری میں اپنے قوانین کے نفاذ سے روکا جا رہا تھا۔ اس طرح کی کوشش کے نتیجے میں حملہ کیا جاتا اور معاملہ خراج کی ادائیگی اور مزید مراعات کے حصول پر ختم ہوتا۔ یہ سلسلہ دہائیوں جاری رہا۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی برطانیہ سے کہیں زیادہ اور فرانس کے تقریباً نزدیک یعنی 31 ملین ہو چکی تھی۔ نیویارک کی آبادی جو اس وقت صرف جزیرہ مین ہٹن تک محدود تھا۔ آٹھ لاکھ ہو چکی تھی بروکلین (جو آج نیویارک کا حصہ ہے) کی آبادی 1.25 ملین ہو چکی تھی۔]

# 1861 عیسوی

## آرکیوپٹرکس (Archeopreryx)

چالیس برس قبل دریافت ہونے والے ڈائنوسار کی باقیات قدیم زندگی کی سب سے ڈرامائی مثالیں تھیں لیکن اہم ترین دریافت ڈائنوسار نہیں بلکہ چھپکلی نما ایک چھوٹے سے جانور کی تھی جس کی باقیات 1861ء میں دریافت ہوئیں۔ آج اس کی قدامت کا اندازہ 140 ملین سال ہے۔ چٹانوں سے ملنے والے آثار کے مطابق اس کی کھوپڑی میں کوئی چونچ نہیں لیکن دانت موجود ہیں۔ گردن لمبی اور دم موجود ہے۔ اس کا سینہ بھی چھپکلی کا سا چپٹا ہے۔ اس کی اہم ترین خصوصیت پر تھے جن کی چٹانوں میں موجود چھاپ پر کسی اور چیز کا دھوکہ نہیں ہوسکتا۔ پروں کی ایک دوہری قطار اگلے بازوؤں سے لے کر دھڑ سے ہوتی ہوئی دم تک موجود ہے۔ بلاشبہ یہ حجر کسی بدائی قدیم پرندے کی نشان دہی کرتا ہے۔ اس کا نام آرکیوپٹرکس ایک یونانی لفظ سے مخصوص ہے جس کا مطلب "قدیم بازو" ہے۔ قدیم دور میں بھی زندہ یہ جسم آج موجود جانوروں کے دو گروہوں کا نقطہ ملاپ ہے۔ یہ نصف پرندہ اور نصف رینگنے والا جانور ہے۔ لگتا ہے کہ کوئی رینگنے والا جانور پرندہ بننے کے مراحل میں ہے۔ ارتقاء کی کارگزاری کے حوالے سے اس سے بہتر مثال تا حال منظر عام پر نہیں آ سکی۔

## بروکا کے دماغی ابھار (Broca,s Canvolution)

گال (Gall) نے دماغ اور جسم کے مختلف حصوں کے باہمی ربط کا جو نظریہ دیا خالصتاً قیاس آرائی پر مبنی تھا۔ دماغ کے ابھاروں اور جسمانی اعضاء کے باہمی تعلق کی پہلی فیصلہ کن شہادت بروکا (دیکھئے 1858ء) نے دی تھی۔ بروکا کے ایک اکاون سالہ مریض کو بولنے میں وقت کا سامنا تھا۔ 1961ء میں اس کے انتقال پر پوسٹمارٹم رپورٹ سے پتہ چلا کہ اس کے دماغ کی بالائی پرت کے سامنے کے حصے میں بائیں جانب کا تیسرا حصہ متاثر تھا۔

آج اس حصے کو بروکا کے ابھار (Brocas Convolution) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ یوں دماغ اور جسم کے مختلف حصوں کے درمیان باہمی ربط کو پہلی بار تجربی شہادت میسر آئی۔

## تھیلیم (Thallium)

طیف نگاری سے نئے عناصر کی دریافت میں کرچوف (دیکھئے 1859ء) کے ساتھ ساتھ برطانوی طبیعات دان ولیم کروک (William Crook) 1832 تا 1919ء بھی سرگرم تھا۔ سیلنیم کی کچ دھات پر تحقیق کے دوران اس نے ایک نمونے کو گرم کیا۔ طیف میں ایک شوخ سبز لکیر نظر آئی جو پہلے معلوم کسی عنصر سے منسوب نہیں تھی۔ اس نے ایک عنصر کی امید میں تحقیق کی اور ایک عنصر (Thallium) دریافت کیا جس کے یونانی ماخذ کا مطلب "سبز شاخ" ہے۔

[نومبر 1801ء میں امریکی صدر منتخب ہونے والے ابراہم لنکن نے 4 مارچ 1861ء تک حلف نہیں اٹھایا تھا۔ اس دوران فیڈریشن سے علیحدہ ہونے والی غلام ریاستوں میں دس اور ریاستیں شامل ہو گئیں۔ انہوں نے منگمری، الباما میں ایک اجلاس کے دوران کنفیڈریٹ سٹیٹس آف امریکا (Confederate States Of America) بنانے کا اعلان کیا اور جیفرسن ڈیوس (Jefferson Danis) 1808 تا 1889ء] کو صدر منتخب کیا گیا۔ تاہم چار غلام ریاستیں ڈالوار، میری لینڈ، کینٹکی اور مسوری اس کنفیڈریشن میں شریک نہ ہوئیں۔ کنفیڈریشن آرمی نے اپنے علاقہ میں واقع امریکی فوجی اڈے فورٹ سمٹر (Fort Sumter) پر حملہ کر کے قبضہ کر لیا۔ یہ امریکی خانہ جنگی کا نقطہ آغاز تھا۔

10 مارچ 1861ء کو (Kngdom Of Italy) کا اعلان کر دیا گیا۔ اس میں سوائے وینیشیا کے جو ابھی تک اٹلی کے

زیر تسلط تھا' اور پوپ کے زیر تسلط علاقے کے' جسے فرانس کا فوجی تحفظ حاصل تھا' اٹلی کے تمام علاقے شامل تھے۔ روس کے فریڈرک دوم کے حکم سے جبری مزارعوں کو مکمل آزادی دے دی گئی۔

## 1862 عیسوی

ماہرین حیاتیات کی بڑھتی ہوئی تعداد بیماریوں کے چھوت سے پھیلنے کی قائل ہوتی جا رہی تھی۔ 1862ء میں پاسچر نے اس حوالے سے اپنی مہیا کردہ شہادتوں کو کتابی صورت میں شائع کیا۔ تاریخ طب میں اگر کسی ایک ایجاد کو اہم ترین خیال کیا جاتا ہے تو یہ بیماریوں کا جراثیمی نظریہ ہے۔ اس نظریے کی روشنی میں پاسچر اور دوسرے ماہرین نے مختلف بیماریوں کے جراثیموں کی تلاش شروع کی تاکہ ان سے بچاؤ اور علاج کا اہتمام کیا جا سکے۔ یوں جدید طب کی ابتداء ہوئی۔ شرح موت میں کمی اور بچ نکلنے کی شرح بڑھی۔ نتیجتاً اب دنیا کی آبادی پاسچر کے وقت کی آبادی سے تین گنا سے زیادہ ہو چکی ہے۔

### سائریس کا مدہم ساتھی (Dim Companion Of Sirius)

بیسل (Bessel) نے سائریس کے ایسے ساتھی کی نشاندہی کی تھی جو نظر نہیں آتا تھا لیکن اپنے تجاذبی اثرات کے باعث اپنے وجود کا احساس دلاتا تھا (دیکھئے 1844ء)۔ 31 جنوری 1862ء کو ایک امریکی ماہر فلکیات ایلون گراہم کلارک [Aluan (Graham Clark 1832 تا 1897ء] اپنی تیار کردہ اٹھارہ انچ دوربین سے سائریس کا جائزہ لے رہا تھا کہ اس کی نظر اس کے قرب میں ایک مدہم سے ستارے پر پڑی۔ تو اس کا مطلب یہ ہوا کہ یہ اصلاً تاریک نہیں محض زیادہ مدہم تھا۔ کلارک کو صرف اتنا پتا تھا کہ وہ ایک مدہم ستارہ دیکھ رہا تھا لیکن سائریس کے ساتھی ستارے کی اصل اور غیر معمولی نوعیت سامنے آنے میں ابھی ساٹھ برس کا عرصہ باقی تھا۔

### سورج میں ہائیڈروجن (Hydrogen In The Sun)

جب سے کرچوف نے طیفی خطوط کے استعمال سے شمسی بیرونی کرے کے عنصری اجزاء شناخت کرنے کا طریقہ وضع کیا تھا (دیکھئے 1859ء) ماہرین فلکیات عناصر کے طیفی خطوط کے مقابل شمسی طیف کے تاریک خطوط کے محل وقوع سے کرنے لگے تھے۔ اس اصول پر کام کرتے ہوئے سوئس ماہر فلکیات اینڈرز جوناز انگسٹرام [(Anders Jonuss Angstrom) 1814 تا 1874ء] نے سورج میں ہائیڈروجن کی موجودگی کا اعلان کر دیا تھا۔ بعدازاں اس نے ایک طیفی نقشہ تیار کیا جس میں ایک ہزار خطوط دکھائے گئے تھے۔ ہر خط ایک خاص طول موج کی نشاندہی کرتا تھا جسے ایک میٹر کے دس بلینویں حصے میں بیان کیا گیا تھا۔ طول موج کی یہ اکائی اب بھی استعمال ہوتی ہے اور انگسٹروم یونٹ کہلاتی ہے۔

### کلوروپلاسٹ (Choroplast)

جرمن ماہر نباتیات جولیس فان سیش [(Julius Von Sachs) 1832 تا 1897ء] نے 1862ء میں دریافت کیا کہ کلوروفل پتوں میں یکساں طور پر نہیں بلکہ چھوٹے چھوٹے دانوں میں مرتکز پایا جاتا ہے۔ ان دانوں کو کلوروپلاسٹ کا نام دیا گیا۔ کلوروپلاسٹ میں نشاستے کے دانے بھی پائے گئے۔ یوں کلوروفارم کا گلوکوز اور سٹارچ کی تالیف تعلق اور بھی مضبوط طور پر سامنے آ گیا۔

## سفید نیل کا منبع (Source Of White Nile)

اگرچہ بروس (Bruce دیکھئے 1770ء) نے شمال مغربی ایتھوپیا میں نیلے نیل کا منبع دریافت کر لیا تھا لیکن نیل کے بڑے دھارے یعنی سفید نیل کا منبع اس وقت تک نامعلوم تھا۔

1857ء میں دو برطانوی مہم جوؤں رچرڈ فرانسس برٹن [(Richard F Burton) 1821 تا 1890ء] اور جان ہیننگ سپیک [(John Hanning Speke) 1827 تا 1864ء] نے عرب تاجروں کی بیان کردہ عظیم جھیلوں کی تلاش میں انجبار سے مغرب کی طرف بڑھنا شروع کیا۔ فروری 1858ء میں وہ افریقہ کے ساحلوں سے 620 میل اندر ٹانگانیکا (Tanganyika) تک جا پہنچے۔ یہاں سے برٹن واپس ہو لیا جبکہ سپیک آگے بڑھتا رہا حتیٰ کہ 30 جولائی کو جھیل وکٹوریہ جا پہنچا جو دنیا میں تازہ پانی کا دوسرا سب سے بڑا ذخیرہ ہے۔ سپیک نے 1862ء میں تصدیق کی کہ جھیل وکٹوریہ کے شمالی کنارے سے نکلنے والا دھارا ہی دریائے نیل ہے لیکن خود جھیل وکٹوریہ 715 میل لمبے لوی رونزا (Luvironza) سے بھرتی ہے جو مغرب سے جھیل میں گرتا ہے۔ اس کا منبع ہی نیل کا اصل منبع ہے۔ یہ آج کی سلطنت برونڈی میں جھیل ٹانگانیکا سے 35 میل مشرق میں واقع ہے۔

## مشین گن (Machine Gun)

امریکی موجد رچرڈ جورڈن گیٹلنگ [(Richard Jordan Gatling) 1818 تا 1903ء] نے 1862ء میں فی سیکنڈ چھ گولیاں فائر کرنے والی گن ایجاد کر لی تھی جس کا چیمبر ہاتھ سے گھمانا پڑتا تھا۔ امریکی خانہ جنگی میں یونین فوجوں نے اسے آخر تک استعمال کیا۔ گیٹلنگ کی یہ گن ہی دراصل مشین گن کہلاتی ہے۔

## ہیموگلوبین (Hemoglobine)

خون کے سرخ خلیوں میں پائی جانے والی معروف پروٹینوں میں سے ایک' جو پھیپھڑوں میں سے آکسیجن لے لیتی ہے اور بافتوں میں لے جا کر چھوڑ دیتی ہے' ہیموگلوبین پر اولین تحقیق کرنے والوں میں جرمن ماہر حیاتیاتی کیمیا فیلکس ہاپ سیلر [(Felix Hoppe Seyler) 1825 تا 1895ء] بھی شامل ہے۔ اس نے یہ پروٹین سب سے پہلے قلمی شکل میں حاصل کیا اور اسے ہیموگلوبین کا نام بھی دیا۔ ہیمو خون کیلئے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جبکہ Globin پروٹینوں کے گروہ (Globuline) کا مخفف ہے جس سے یہ تعلق رکھتی ہے۔ آکسیجن سے مرکب کی حالت میں سے اسے آکسی ہیموگلوبین کہا جاتا ہے۔

[امریکہ میں خانہ جنگی جاری تھی۔ کانفیڈریٹ کے پاس تین عظیم جنرل جوزف ایگلسٹن جانسٹن [(Joseph Eggleston Johnnston) 1807 تا 1891ء] رابرٹ ایڈورڈ لی [(Robert Edward Lee) 1807 تا 1870ء] اور تھامس جوناتھن جیکسن [(Thomes Jonathan Jackson) 1824 تا 1863ء] تھے جبکہ یونین کے پاس ایک ہی عظیم جنرل جارج برنٹن میکیلین [(George Brinton Mcclallan) 1826 تا 1885ء] تھا۔ لنکن نے 22 ستمبر 1862ء کو ایک اعلان کے ذریعے غلام ریاستوں کے تمام غلاموں کی آزادی کا اعلان کر دیا یوں لنکن نے خانہ جنگی کو غلاموں کی آزادی کی جنگ قرار دے دیا۔ پروشیا میں اوٹو ایڈورڈ لیوپولڈ فان بسمارک (Otto Edward Leopold Bismarck) 1815 تا 1898ء وزیراعظم بنا اور یوں فریڈرک دوم کے بعد پروشیا کو پہلی بار ایک مضبوط رہنما میسر آیا۔

## 1863 عیسوی

## گرین ہاؤس اثر (Green House Effect)

1863ء میں آئرش طبیعات دان جان ٹنڈل [(John Tyndal) 1820 تا 1893ء] نے واضح کیا کہ سورج سے زمین تک آنے والی مرئی روشنی کیلئے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات شفاف ہوتے ہیں۔ لیکن زمین رات کے وقت ٹھنڈی ہونے کے دوران انفراریڈ خارج کرتی ہے۔ یہی گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ انفراریڈ کیلئے غیر شفاف ہے اور انہیں خلا میں جانے سے روکتی ہیں۔ مطلب یہ کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات کی معمولی سی مقدار کے باعث بھی کرہ ہوائی اس سے کہیں زیادہ گرم ہوتا ہے جتنا ان کی غیر موجودگی میں ہوتا۔ یہ عمل گرین ہاؤس کا سا ہوتا ہے جہاں روشنی آزادانہ داخل ہو کر اندر درجہ حرارت بلند رکھتی ہے لیکن حرارت کو خارج ہونے میں مشکل کا سامنا ہوتا ہے اور گرین ہاؤس گرم رہتا ہے۔ اسی وجہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارت کے اثر کو گرین ہاؤس اثر کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

چونکہ انسانی سرگرمیوں کے باعث کرہ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ رہی ہے چنانچہ یہ ماحولیاتی توازن کیلئے خطرناک مسئلہ ثابت ہو سکتی ہے۔

## ستاروں کی عنصری ترکیب (Constitution Of Stars)

یہ تو ثابت ہو گیا تھا کہ سورج بھی انہی عناصر سے مل کر بنا ہے جو زمین پر پائے جاتے ہیں۔ اس سے دلیل دی جا سکتی تھی کہ تمام نظام شمسی عناصر کے ایک سیٹ سے مرکب ہے۔ کیا دوسرے ستارے بھی انہیں عناصر سے مل کر بنے ہیں یا ان کی ساخت میں کوئی دوسرا سیٹ شامل ہے؟

1863ء میں انگریز ماہر فلکیات ولیم ہگنز [(William Higgins) 1824 تا 1910ء ن] نے نسبتاً روشن ستاروں کے طیفی مطالعے کے بعد اعلان کیا کہ ان کی ساخت میں بھی وہی زمین پر پائے جانے والے عنصر شامل ہیں۔ یوں یہ نتیجہ اخذ کرنا آسان ہو گیا کہ تمام کائنات ایک جیسے عناصر سے مرکب ہے۔

## باربیچوریٹس (Barbiturates)

1863ء میں جرمن کیمیا دان ایڈولف فان بائر [(Adolf Von Bayer) 1835 تا 1917ء] نے باربی ٹیورک ایسڈ (Babituric Acid) دریافت کیا۔ کہا جاتا ہے کہ یہ نام اس نے اپنی ایک دوست لڑکی کے نام پر رکھا۔ بہرحال یہ ایسڈ مرکبات کے ایک پورے گروہ (Barbiturates) کی بنیاد ہے جنہیں مسکن ادویہ (Sleeping Pills) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

## انڈیم (Indium)

ایک جرمن ماہر معدنیات فرڈیننڈ ریخ [(Ferdinand Reich) 1799 تا 1882ء] کو شک گزرا کہ اسے جست کی کچ دھات سے جو پہلا رسوب حاصل ہوا ہے اس میں کوئی نیا عنصر ہو سکتا ہے۔ خود رنگوں کے اندھے پن کا شکار ہونے کے باعث فرڈیننڈ نے اپنے شاگرد تھیوڈر رکٹر [(Theedor Richter) 1824 تا 1889ء] کی معاونت سے رسوب کا طیفی مطالعہ کیا۔ رکٹر کو طیف میں ایسا نیلگوں خطی نمونہ دیکھنے کو ملا کو جو کسی معلوم عنصر کے شناختی خطوط نہیں تھے۔ یوں انہیں اپنے ایک نئے عنصر کی دریافت کا یقین ہو گیا۔ نئے عنصر کے طیفی خطوط کی رنگت کے باعث اسے انڈیم (Indium) کا نام دیا گیا۔

[امریکہ میں یونین اور کانفیڈریٹ فوجوں کے درمیان خانہ جنگی جاری تھی۔ یکم سے تین جولائی 1863ء تک گٹس برگ کی جنگ نے پانسہ یونین فوجوں کے حق میں پلٹ دیا۔ میکسیکو میں فرانسیسی افواج نے 7 جون 1863ء کو میکسیکو شہر پر قبضہ کر لیا۔ نپولین سوم کو کسی ایسے شخص کی تلاش تھی جو اس کی طرف سے کٹھ پتلی بادشاہ مقرر کیا جا سکے۔ 10 جنوری 1863ء کو لندن میں پہلا زیرزمین ریلوے نظام عوام الناس کیلئے کھول دیا گیا۔]

## 1864 عیسوی

### اورین نیبولا کی ساخت (Natre Of Orion Nebula)

روشنی کے کچھ دھبے بشمول بجائے خود کہکشاں (دیکھئے 1609ء) بالآخر بہت دھندلے ستاروں کے جھرمٹ ثابت ہوئے تھے۔ کیا ہر طرح کے دھبے ستاروں کے جھرمٹ ہیں؟ اس سوال کے جواب کیلئے 1864ء میں ہگنز (دیکھئے 1863ء) نے اورین نیبولا کا طیفی مطالعہ کیا۔ نتیجہ کسی تاباں گرم گیس کا سا تھا۔ یوں پتہ چلا کہ اورین دراصل گیس کا ایک بہت بڑا بادل ہے۔ اگرچہ آج ہم جانتے ہیں کہ اس میں کہیں کہیں ستارے بھی ہیں اور یہیں گیس کو تاباں رکھتے ہیں۔

[امریکہ میں خانہ جنگی جاری تھی 10 مارچ 1864ء کو یونین فوجوں کی کمان جنرل گرانٹ کو دی گئی اس کی کنفیڈریسی کے جنرل سے کئی شدید لڑائیاں ہوئیں۔ اپنے پیشروؤں کے برعکس گرانٹ نقصان کے باوجود آگے بڑھتا چلا جاتا تھا۔ اسے پہنچنے والا نقصان پورا ہو جاتا تھا جبکہ جنرل لی کے ساتھ ایسا نہیں تھا۔ الیکشن ہونے والے تھے۔ یونین میں بہت سے لوگ لڑائی سے اکتا چکے تھے۔ لنکن کا مقابلہ میکلیلن سے تھا۔ لنکن کو دوبارہ صدر منتخب کر لیا گیا۔ 1832ء میں اینڈریو جیکسن کے بعد لنکن پہلا صدر تھا جسے دوبارہ چنا گیا تھا۔ بحیثیت مجموعی باغیوں کیلئے اچھا سال نہیں تھا۔ روس نے اہل پولینڈ کی بغاوت کچل دی جبکہ مانچو کی فوجوں نے برطانیہ کی مدد سے تائی پنگ بغاوت کچل دی۔]

## 1865 عیسوی

### جینیات

ڈارون کے ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کے نظریے (دیکھئے 1858ء) میں ایک خامی تھی۔ فرض کر لیتے ہیں کہ ہر نسل کچھ بے قاعدہ تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ظاہر ہے کہ جانداروں کا ملاپ بھی بے قاعدہ ہوگا چونکہ چنیدہ خصوصیات رکھنے والوں کا ملاپ ترجیحی بنیادوں پر ہونے کی کوئی وجہ نہیں اس لئے یہ خصائص ایک دوسرے کو ختم کرتے اوسط کی طرف بڑھیں گے۔ کچھ ماہرین نے تو یہاں تک رائے دی کہ حرکیات کا دوسرا قانون بھی اوسط کی طرف بڑھنے کا متقاضی ہے۔

آسٹریا کے ماہر حیاتیات راہب گریگر جوہان میڈل (Gregor Johann Mendel) [1822 تا 1884ء] نے اپنی خانقاہ میں اگنے والے مٹروں پر تجربات کرتے ہوئے ڈارون کی اس خامی کو دور کیا۔

مینڈل نے ایسا انتظام کیا کہ وہ خود بارآوری سے بیج پیدا کریں اور کیڑے مکوڑے ان کا آپس میں ملاپ نہ کروا سکیں۔ اس کے بعد مختلف پودوں سے حاصل ہونے والے بیج لے کر انہیں علیحدہ علیحدہ بویا تا کہ اگلی نسل کا مطالعہ کر سکے۔

اس نے دیکھا کہ بونے پودوں کے بیج سے صرف بونے پودے پھوٹے۔ یہ بونے پودوں کی خالص نسل (True

(Bred) تھی لیکن لمبے پودوں کے بیجوں نے ذرا پیچیدہ رویے کا مظاہرہ کیا۔ کچھ کی نسل خالص رہی اور سب پودے لمبے نکلے جن کی نسل خالص نہ رہی وہاں تجرباتی طور پر بوئی گئی فصلوں تین چوتھائی بار لمبے اور ایک چوتھائی بار بونے پودے نکلے۔

پھر مینڈل نے بونے پودے خالص نسل کے لمبے پودوں سے ملائے۔ تمام پودے لمبے نکلے۔ لگتا تھا بونے پن کی صفت دب گئی ہے۔ ان لمبے پودوں سے حاصل ہونے والے بیج مینڈل نے دوبارہ بو دیئے اور ایک بار پھر خود بارآوری کا بندوبست کیا۔ اس بار لمبے اور بونے پودوں کی شرح تین اور ایک کی رہی۔ لگتا تھا کہ پہلی نسل میں بونے پن کی دب جانے والی صفت ایک بار پھر سامنے آ گئی ہے۔

دوسرے الفاظ میں لمبا پن غالب رہا اور بونا پن دبتا چلا گیا لیکن یہ عارضی طور پر ہوا تھا۔ مینڈل نے دیکھا کہ پودوں کے دوسرے خصائص میں بھی یہی اصول کارگر رہا۔ دو نسلوں کی کسی ایک انتہائی خصوصیت کا ملاپ نہ ہوا۔ لگتا تھا کہ ہر پودے میں کسی خاص خاصیت کے دو مظہر موجود تھے۔ ایک نسل کے مختلف پودوں میں اس خاصیت کے الگ الگ مظہر ظاہر ہوئے یعنی کسی میں ایک غلب رہا اور کسی میں دوسرا تو اس کا یہ مطلب نہیں کہ نظر نہ آنے والا مظہر غائب ہو گیا۔ وہی خصوصیت اگلی نسل میں ظاہر ہو سکتی ہے۔

یوں مینڈل نے توارث کے قانون اخذ کئے جنہیں اس کے نام پر وراثت کے قوانین (Lauis of Geneties) کہا جاتا ہے۔ جنیات (Genetics) جو ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب پیدا کرنا ہے۔ اس نے اپنی تحقیقات پر مبنی پہلا مقالہ 1865ء اور دوسرا 1869ء میں طبع کروایا لیکن اس کا کام اگلے تیس برس تک نظر انداز کیا جاتا رہا۔ چونکہ مینڈل نے ثابت کر دیا کہ نسلوں کے انتہائی خصائص ملاپ سے اوسط اختیار نہیں کرتے بلکہ اگلی نسلوں میں ظاہر ہو جاتے ہیں چنانچہ اس نے بذریعہ فطری انتخاب بتدریج تبدیلی کے ڈارون کے نظریے میں موجود خامی کو دور کر دیا۔ لیکن اپنے کام کے انقلاب آفریں نتائج سامنے آنے تک دونوں دنیا میں نہیں تھے۔

## بینزین کا حلقہ (Benezine Ring)

مصنوعی طور پر تالیف شدہ رنگوں (Dyes) کے حوالے سے بینزین بہت اہم مرکب تھا لیکن کیکیول (Kekule دیکھئے 1858ء) نے کیمیائی فارمولے لکھنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا۔ بینزین کو محیط نہیں کرتا تھا۔ بینزین کا مالیکیول چھ کاربن اور چھ ہائیڈروجن ایٹموں پر مشتمل ہے۔ اگر کاربن کی زنجیر کے حوالے سے خاکہ بنایا جائے تو سامنے آنے والا مالیکیول انتہائی غیر مستحکم اور کمزور ثابت ہوتا ہے جبکہ حقیقت میں بینزین ایک مستحکم مرکب ہے۔

یہ مسئلہ بھی کیکیول ہی نے 1865ء میں حل کیا۔ بقول اس کے ایک روز وہ گھوڑا گاڑی میں سوار بینزین کے مالیکیول کے خیال میں غرق کہیں جا رہا تھا کہ اس نے کاربن زنجیر کی دم کو اس کے سرے سے منسلک کر دیا اور یوں ایک شش پہلوی مساوی الاضلاع بنی جس میں کاربن کے ہر ایٹم کے ساتھ ہائیڈروجن کا ایک ایٹم وابستہ تھا۔ کاربنی حلقے کا تصور سامنے آ لے سے کئی نامیاتی مرکبات کی ساخت کے مسئلے حل ہو گئے۔

## ایووگارڈو نمبر (Avogardo,s Number)

ہائیڈروجن مالیکیول دو ایٹموں پر مشتمل ہے جن میں سے ہر ایک کا وزن ایک ہے۔ یوں مالیکیول کا وزن 2 ہوا۔ ہائیڈروجن گیس مالی کیولوں سے مل کر بنی ہے اور صفر درجہ حرارت پر اس کے 22.4 کا وزن دو گرام ہے۔ مالیکیول وزن کو گرام

میں بیان کی گئی ہائیڈروجن اس گیس کا ایک مول (Mole) ہے۔ اب چونکہ گیسوں کے یکساں حجم میں مالیکیولوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے (ایووگاڈرو مفروضہ دیکھئے 1811ء) اور چونکہ آکسیجن گیس کا مالیکیولی وزن 32 ہے چنانچہ 22.4 لیٹر آکسیجن 32 گرام یعنی آکسیجن کا ایک مول ہونا چاہئے۔ درحقیقت کسی بھی گیس کے ایک مول کا حجم 22.4 لیٹر ہوتا ہے۔

سوال پیدا ہوتا ہے کہ کسی گیس کے 22.4 لیٹر میں کتنے مالیکیول ہوتے ہیں۔ 1865ء میں آسٹریا کے کیمیا دان لوشمڈٹ [(Loschmidt) 1821 تا 1865ء] نے میکسویل کا حرکی نظریہ (دیکھئے 1859ء) استعمال کرتے ہوئے مالیکیولوں کی یہ تعداد معلوم کرنے کی کوشش کی اور یہ 600,000,000,000,000,000,000,000 یعنی چھ سو بلین ٹریلین نکلی۔ اب کسی بھی گیس کے 22.4 لیٹر حجم کے وزن کو اس تعداد پر تقسیم کرنے سے اس کے مالیکیولوں اور ایٹموں کا وزن نکالا جا سکتا ہے۔ یوں پہلی بار مالیکیول اور ایٹمی وزن معلوم کرنے کا براہ راست اور آسان طریقہ سامنے آیا۔

## دافع عفونت جراحت (Antiseptic Surgery)

اگرچہ سرجری یعنی جراحت بے ہوش کرنے طریقے یعنی اینستھیزیا (Anesthesia دیکھئے 1846ء) کے باعث کم تکلیف دہ ہو چکی تھی لیکن یہ ابھی تک بیشتر اوقات زیادہ تر مہلک ثابت ہوتی تھی۔ کامیاب جراحت کے بعد بھی مابعد اثرات اکثر موت پر منتج ہوئے۔

1865ء میں برطانوی سرجن جوزف لسٹر [(Joseph Lister) 1827 تا 1912ء] کو پاسچر کے جراثیمی نظریے کا علم ہونے پر خیال آیا کہ آپریشن کے بعد زخمی بافتیں با آسانی جراثیموں کا شکار ہو جاتی ہوں گی۔ اس عفونت کو منتقل کرنے میں سرجن کے ہاتھ اور آلات اہم کردار ادا کرتے ہوں گے چنانچہ اس نے آپریشن سے پہلے ہاتھوں اور اوزاروں کو فینول سے دھونے کا عمل اپنایا تو آپریشن کے بعد کی شرح موت فوراً گر گئی۔ [سیملویز (Semmelweiss) دیکھئے 1847ء] نے بھی اس عمل کو رواج دینے کی کوشش کی تھی لیکن پاسچر کے جراثیمی نظریے کی توضیح کے بغیر اور ناکام رہا تھا۔ اس سے عملی معاملات میں نظریے کی پشت پناہی کی اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ زیادہ موثر اور کم ناگوار دافع عفونت کیمیکل وجود میں آنے لگے۔ لفظ (Antsceptic) ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کا مطلب "خلاف سرانڈ" ہے۔

## میکسویل مساواتیں (Maxcuells Equations)

میکسویل (دیکھئے 1855ء) نے اپنے کام کا حاصل 1865ء میں مساواتوں کی سادہ شکل میں پیش کیا۔ ان مساواتوں کی رو سے برق اور مقناطیسیت باہم یوں منسلک ہیں کہ الگ نہیں کئے جا سکتے۔ اس نوعیت کا کام نیوٹن تجاذب کے سلسلے میں کر چکا تھا۔ ان مساواتوں کی رو سے برق و مقناطیس ایک دوسرے کا ناگزیر پہلو ہیں اور برق مقناطیسیت (Electromagnetic) واحد قوت ہے۔

میکسویل نے ریاضیاتی طور پر ثابت کیا کہ چارج شدہ ذرے کے ارتعاش سے پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان اپنے منبع سے باہر کی طرف سفر کرتا ہے اور اس کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی ہے۔ یوں روشنی دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں جن کی طول موج کا انحصار چارج کے ارتعاش پر ہے۔ یہ طول موج بالائے بنفشی سے بہت چھوٹی بھی ہو سکتی ہے اور انفرا ریڈ سے بہت بڑی بھی۔ (دو دہائیوں کے بعد اس انداز فکر کو مشاہداتی تصدیق میسر آنے کو تھی۔ یوں میکسویل برق، مقناطیس اور روشنی کو مساواتوں کے ایک ہی سیٹ سے بیان کرنے اور طبیعات کی دنیا میں پہلی وحدت (Unifieation) لانے میں کامیاب ہوا۔

## موبئیس کی پٹی (Mobius Strip)

1865ء میں جرمن ریاضی دان آگسٹ فرڈیننڈ موبئیس (A.F Mobius) 1790 تا 1868ء نے کاغذ کی ایک پٹی کو نصف بل دے کر اس کے دونوں سروں کو جوڑ دیا۔ یوں ایک دائرہ وجود میں آیا۔ یوں موبئیس نے ریاضی کی ایک شاخ کا آغاز کیا جو ایسی شکل سے متعلق ہے جن کی خصوصیات شکل بدلنے پر غیر متغیر رہتی ہیں بشرطیکہ کہ اسے پھاڑا نہ جائے ریاضی کی یہ شاخ (Topology) کہلاتی ہے۔

## سلنڈری تالے (Cylinder Locks)

انسانی فطرت کے متعلق کچھ بھی کہہ لیجئے یہ ہمیشہ سے تالے کی متقاضی رہی ہے۔ کوئی تالہ بھی مکمل نہیں ہوتا لیکن کچھ دوسروں سے بہتر ضرور ہوتے ہیں۔ آج جو تالا ہمارے زیر استعمال ہے۔ 1865ء میں ایک امریکی تالا ساز لائنس ییل [(Linus Yale) 1821 تا 1868ء] نے ایجاد کیا۔ اس میں پنیں ایک خاص ترتیب میں لگی ہوتیں۔ تالہ کھولنے کیلئے ان پنوں کو لائن میں لانا ضروری ہوتا۔ یہ کام اس تالے کی چابی کرتی جس پر پنوں کے مطابق دندانے بنے ہوتے ہیں۔ پنوں کی تعداد اور ترتیب کے تنوع کے باعث بے شمار تالے بنائے جاسکتے ہیں جن میں سے ہر ایک میں پنوں کی ترتیب مختلف ہوگی اور کوئی تالہ دوسرے کی چابی سے نہیں کھلے گا۔

گرانٹ نے ورجینیا اور شرمن نے جارجیا میں کانفیڈریسی کی رہی سہی قوت بھی ختم کردی۔ فورٹ سمٹر پر بمباری کے کم و بیش چار سال کے بعد 9 اپریل 1865ء کو جنرل لی نے یونین کے جنرل گرانٹ کے سامنے ہتھیار ڈال دیئے اور یوں متحدہ امریکہ کا سفر شروع ہوا۔ 14 اپریل 1865ء کی رات صدر لنکن کو تھیٹر کے باکس میں ایک اداکار جان ولکس بوتھ [(John Wilkes Baoth) 1838 تا 1865ء] نے گولی مار کر ہلاک کر دیا۔ ادھر بسمارک بھی جرمنی کو متحد کرنے میں جتا ہوا تھا۔ اس نے یہ طریقہ وضع کیا تھا کہ ایک وقت میں ایک دشمن سے لڑتا اور دوسرے کو خدشہ بھی محسوس نہ ہونے دیتا۔

# 1866 عیسوی

## ڈائنامائیٹ (Dynamite)

بیس برس پہلے سوبریرو (دیکھئے 1847ء) کے ڈائنامائیٹ ایجاد کرنے کے بعد سے اسے نہریں کھودنے چٹانیں اڑانے اور ایسے ہی دوسرے کاموں میں استعمال کیا جا رہا تھا لیکن یہ مادہ تاحال ذراسی بے احتیاطی سے پھٹ جاتا اور کثیر مالی نقصان کا سبب بنتا۔

نائٹروگلیسرین ایجاد کرنے والے خاندان کے ایک فرد سویڈش موجد الفریڈ برنہارڈ نوبل (Alfred Bernhard Nobel) 1833 تا 1896ء کو اس خامی کا شدت سے احساس تھا کیونکہ اس کا ایک بھائی حادثے میں مر چکا تھا۔ ایک روز اسے نائٹروگلیسرین کے ڈرم سے یہ مواد رس کر پیکنگ میٹریل میں جذب ہوتا نظر آیا۔ پیکنگ میٹریل ایک مردہ خوردبینی جاندار کے سلیکا خولوں پر مشتمل تھا۔ اس آمیزے پر تجربات کرنے سے نوبل کو پتہ چلا کہ جب تک آگ نہ دکھائی جائے جذب شدہ نائٹروگلیسرین پھٹتا نہیں اور اس کی قوت میں بھی کوئی کمی واقع نہیں ہوتی۔ نوبل نے اس ملاپ کو ڈائنامائیٹ کا نام دیا۔ جس یونانی لفظ

سے یہ نام ماخوذ ہے اس کا مطلب قوت ہے۔ یوں تعمیری کاموں میں اس وقت دستیاب موثر ترین دھماکہ خیز مواد کا محفوظ استعمال شروع ہوا۔ نوبل کی وفات کے وقت اس کے اثاثے دس ملین ڈالر کے قریب تھے جنہیں اس نے سالانہ نوبل انعامات کیلئے وقف کر دیا۔

## 1870 عیسوی

ڈھائی ہزار برس سے ہومر کی ایلیڈ (Iliad) پڑھنے والوں میں سے بہت سوں کو اس کے تاریخ پر مبنی ہونے کا یقین تھا۔ اسی لئے اہل یورپ بائبل میں غیر مذکور جس قدیم شہر میں سب سے زیادہ دلچسپی رکھتے تھے ٹرائے (Troy) تھا جہاں 1200 قبل عیسوی میں ٹروجن کی نیم اساطیری جنگ لڑی گئی۔

ٹرائے میں دلچسپی رکھنے والوں میں سے ایک جرمن بزنس مین ہمنرک شلے مان [(Henerick Schlemann) 1822 تا 1890ء] 1870ء میں ترکی گیا اور ایلیڈ میں بیان کردہ محل وقوع کے مطابق شمال مغربی ایشیائی حصے میں ایک دوسرے کے اوپر بنائے گئے شہروں کا ایک سلسلہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اگرچہ اسے یہاں سے بہت سے نوادرات ملے جن میں سے کچھ سونے کے تھے لیکن غیر تربیت یافتہ ہونے کے باعث اس کے ہاتھوں بہت سے قیمتی آثار تباہ ہو گئے۔ لیکن اس دریافت نے دنیا بھر میں آثار قدیمہ میں دلچسپی کو تحریک دی۔

[اب فرانس کی باری تھی۔ بسمارک نے سپین میں جانشینی کے مسئلے کو اس مہارت سے استعمال کیا کہ فرانس سے 19 جولائی 1870ء کو اعلان جنگ کروا دیا۔ اس نے آسٹریا ہنگری اور روس کو مکمل طور پر غیر جانبدار رکھنے پر خصوصی توجہ دی تھی۔ اس فرانکو پروشین جنگ میں پروشیا کا پلہ اتنا بھاری تھا کہ اسے یک طرفہ لڑائی خیال کیا جانا چاہیے۔ پروشیا کے فتح کے چھ سالہ مارچ کا سہرہ بسمارک کی سفارتکارانہ صلاحیت کے ساتھ ساتھ تاریخ کے عظیم ترین جرنلوں میں سے ایک ہیلمتھ کارل برن ہارڈ فان مولٹک (Helmuth Karl Bernhard Vonmolthe) 1800 تا 1891ء کے سر بھی ہے جس نے پروشیائی افواج کی تنظیم نو کی۔ جنگ لڑنے کیلئے فرانس کو پاپائیت کے زیر تسلط علاقوں سے بھی اپنی افواج نکالنا پڑیں۔ اٹلی نے فوراً ان علاقوں پر قبضہ کیا اور پوپ پائیس چہارم (Pius IX) 1792 تا 1878ء کو اس کے محل تک محدود کر دیا۔ روم متحدہ اٹلی کا دارالحکومت قرار پایا۔ اٹلی کی وحدت تقریباً مکمل ہو چکی تھی۔ امریکی مغرب کے سب سے بڑے شہر شکاگو کی آبادی تین لاکھ ہو چکی تھی۔ اس وقت امریکہ کی کل آبادی 39 ملین تھی جو فرانس اور برطانیہ عظمیٰ سے کہیں زیادہ اور متحد ہوتے ہوئے جرمن کے تقریباً برابر تھی۔ کینیڈا جس نے اپنی حالیہ حدود حاصل کر لی تھیں' کی آبادی 3.3 ملین ہو چکی تھی۔

# 1871 عیسوی

## انسانی ارتقاء (Human Euolution)

حیاتیاتی ارتقاء پر اپنی کتاب میں ڈاروِن نے تنازع اٹھ کھڑا ہونے کے ڈر سے انسان کو خارج از بحث رکھا تھا (دیکھئے 1858ء)۔ لیکن جلد ہی اسے احساس ہوا کہ اہم ترین جاندار یعنی انسان کو زیر بحث نہ لانا لاحاصل ہے۔ چنانچہ 1971ء میں منظر عام پر آنے والی اپنی کتاب (The Descent Of Man) کو ڈاروِن نے انسانی ارتقاء کیلئے مخصوص رکھا۔ اس

نے انسانی جسم کے ایسے حصوں کو جو بظاہر کسی کام نہیں آتے انسان کے ارتقاء کے دوران اس کے اجداد کی رہ جانے والی باقیات قرار دیا۔ اس نے خصوصی طور پر انسانی کان کے پٹھوں اور ریڑھ کی دمچی میں چار ہڈیوں کا ذکر کیا جو اس کے خیال میں کبھی دم کی ہڈیاں ہوا کرتی تھیں۔

اس وقت متحجرات میں سے ایسی شہادتیں دستیاب نہیں تھیں جنھیں انسان اور اس کے اجداد کی درمیانی کڑی قرار دیا جا سکے۔ نینڈرتھل انسان کی باقیات کچھ ایسی مسکت شہادت نہیں تھی کیونکہ وہ کم و بیش جدید انسان سے مشابہ تھے۔

## فوٹوگرافی میں خشک پلیٹوں کا استعمال (Photographic Dry Plates)

اس وقت تک فوٹوگرافی کیلئے محلول میں تر پلیٹیں استعمال ہوتی تھیں۔ یوں ایک تو فوٹوگرافی خاص مہارت کی طالب ہوتی اور دوسرے ایکسپوژر ٹائم بہت زیادہ تھا جس کی وجہ سے متحرک جسم کی تصویر ناممکن ہو جاتی۔ 1871ء میں انگریز کیمیا دان جوزف ولسن سوان [Joseph Wilson Swan 1828ء تا 1914ء] نے دریافت کیا کہ اگر چاندی کے مرکبات جیلاٹن (Gelatin) میں ملا کر پلیٹ پر لگائے جائیں تو نہ صرف خشک پلیٹ استعمال ہو سکتی ہے بلکہ ایکسپوژر کا وقت بھی محض ایک سیکنڈ کیا جا سکتا ہے۔ یوں فوٹوگرافی کم وقت طلب اور زیادہ موثر ہو گئی۔

[18 جنوری 1871ء کو جرمن ایمپائر وجود میں آئی۔ پروشیا کا ولیم اوّل اس کا بادشاہ اور بسمارک چانسلر یعنی وزیر اعظم تھا۔ اسے 65 برس قبل ختم ہو جانے والی ہولی رومن ایمپائر کا جانشین خیال کیا جانا چاہیے۔ اسے بالآخر دوسری ریخ (Second Reich) کا نام دیا گیا اور آنے والے سالوں میں یہ یورپ کی فیصلہ کن حد تک مضبوط سلطنت ثابت ہوئی۔ 28 فروری 1871ء کو پیرس کے جرمن افواج کے محاصرے میں آنے کے بعد فرانس نے ہتھیار ڈال دیئے اور جنگ بندی کے معاہدے میں الیسس (Alsace) اور لورین (Lorrain) کے علاقے جرمنی کے حوالے کر دیئے گئے۔

فرانس نے یکم مارچ 1871ء کو نپولین سوم کو ملک بدر کر دیا اور وہ برطانیہ عظمیٰ چلا گیا۔ وہ فرانس کا آخری بادشاہ ثابت ہوا۔ تیسری جمہوریہ (Third Republic) قائم ہوئی اور لوئی ایڈولف تھائر (Lovis Adolf Thiers) (1797ء تا 1877ء) کا پہلا صدر مقرر کیا گیا۔]

# 1872ء

## گلگامش (Gilgamesh)

ساٹھویں دہائی میں برطانوی ماہرین آثار قدیمہ نینوا کے کھنڈرات کی کھدائی کر رہے تھے کہ انہیں آخری عظیم آشوری بادشاہ آشور بانی پل (دیکھئے 2500 قبل مسیح) کی قائم کردہ لائبریری کے باقیات سے خط میخی (Cuneiform) میں تحریر کردہ تختیاں ملیں۔ رالنسن (Rawlinson دیکھئے 1846ء) کے کام کی بدولت خط میخی پڑھا جانے لگا تھا۔ انگریز ماہر آثار قدیمہ جارج سمتھ نے برٹش میوزیم لائبریری میں ان تختیوں کا مطالعہ کیا تو اسے ایک عظیم طوفان کی داستان پڑھنے کو ملی۔ ایسی ہی داستان بائبل میں بھی بیان کی گئی تھی۔ اس نے 1872ء میں اپنی دریافت کا اعلان کیا۔ تختیوں پر سے انسان کا اوّلین تحریر شدہ

ادب "گلگامش کا رزمیہ" ہاتھ آیا۔ لگتا ہے کہ بائبل کے مصنفین کے بیان کردہ عظیم طوفان کی کہانی بھی اسی رزمیے پر مبنی ہے۔ ٹرائے کے بعد اس دریافت نے بڑی ہلچل مچائی اور عام لوگوں میں آثار قدیمہ سے دلچسپی شدید تر ہوگئی۔

## بیکٹیریالوجی (Bacteriology)

بیکٹیریا کے وجود کا علم ہوئے تقریباً صدیاں گزر چکی تھیں لیکن بہت چھوٹا ہونے کے باعث اس کا تفصیلی مطالعہ نہ ہو پایا تھا۔ لیکن پاسچر کے جراثیمی نظریہ بیماری (دیکھئے 1862ء) نے انھیں ایک بار پھر سنسنی خیز توجہ کا مرکز بنا دیا تھا۔ پتہ چلا کہ ان میں سے بہت سے کئی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ ایک جرمن ماہر نباتیات فرڈیننڈ جولیس کوہن Ferdinand Julius Cohn) 1828ء تا 1898ء) نے بیکٹیریا کے باقاعدہ مطالعہ کے بعد ان پر اپنی تین جلدوں پر مشتمل کتاب چھپوائی۔ اسی نے پہلی بار بیکٹیریا کی گروہی اور نوعی بنیادوں پر جماعت بندی کی۔ بیکٹیریا کے سپورز (Spores) بنا لینے یعنی موٹی خلوی دیوار میں چھپ کر غیر موافق حالات میں بقا کی صلاحیت پر بھی سب سے پہلے اسی نے روشنی ڈالی۔ سپورز میں چھپا بیکٹیریا اُبلتے پانی میں بھی زندہ رہ سکتا ہے۔

## ستاروی تصویر کشی (Staller Phlography)

تصویر کسی لمحے کا ریکارڈ ہے جو فارغ وقت میں تفصیلی مطالعہ کو ممکن بناتا ہے۔ فلکیات میں اس کی اہمیت کا ماہرین کو روزِ اوّل سے اندازہ تھا۔ سب سے پہلے کسی ستارے کے طیف کی فوٹوگرافی امریکی ماہر فلکیات ہنری ڈریپر Henry Draper) 1837ء تا 1882ء) نے کی اور وہ ستارہ ویگا (Vega) تھا۔ ڈریپر نے سو سے زیادہ ستاروں کے طیفوں کی تصاویر لیں۔

## تجربی نفسیات (Experimental Psychology)

انسانی جذبات، احساسات، انگیخت اور ردِ عمل وغیرہ مشترکہ انسانی خصائص ہیں۔ تاہم کسی بھی چیز کے باضابطہ مشاہدے اور پیمائش کے بغیر اسے سائنس کا درجہ نہیں دیا جا سکتا۔ سب سے پہلے غالباً جرمن نفسیات دان ولہلم ونڈٹ Wilhelm Wundt) 1832ء تا 1920ء) کو احساس ہوا کہ انسانی رویے کے کچھ پہلوؤں کی پیمائش کی جا سکتی ہے۔ اسے امید تھی کہ اس طرح کی پیمائش افادی ثابت ہوگی۔ ان میں سے ایک انسانی دماغ کا پیکروں پر ردِ عمل تھا۔ چنانچہ اس نے تجربی نفسیات کی بنیاد رکھی اور 1872ء میں اس موضوع پر ایک کتاب بھی لکھی۔ آنے والے سالوں میں ونڈٹ نے ایک تجربہ گاہ اور اس میدان میں ہونے والے کام کی اشاعت کے لیے ایک رسالہ بھی جاری کیا۔

1872ء میں جاپان میں ریلوے لائن کی تعمیر شروع ہوئی۔

# 1873ء

## گیس کے قوانین (Gas Laws)

بوائل (دیکھئے 1662ء) کے وقت سے معلوم تھا کہ گیسوں کے دباؤ، حجم اور درجہ حرارت کے باہمی تعلق کچھ خاص قوانین کے تابع ہیں۔ تاہم ڈچ طبیعات دان ڈایڈیرک وان ڈر والز(Diderik Von Der Waals، 1837ء تا 1923ء) نے 1873ء میں ثابت کیا کہ ان قانون کے مکمل طور پر لاگو ہونے کے لیے ضروری ہے کہ مالیکیولوں کا حجم اور ان کی باہمی کشش صفر فرض کر لی جائے۔ ایسی گیسوں کو مثالی گیس کہا جاتا ہے اور حقیقت میں ایسی کوئی گیس موجود نہیں۔ اصل گیس میں مالیکیول کا ایک حجم ہوتا ہے اور مالیکیولوں کے درمیان کشش بھی پائی جاتی ہے۔

ان عوامل کے پیشِ نظر والز نے گیس کے قوانین کو قدرے تبدیل شدہ شکل میں پیش کیا جو ان کے رویے کو زیادہ بہتر طور پر بیان کرتے ہیں۔

زیادہ درجہ حرارت اور کم دباؤ پر والز کے بیان کردہ عوامل کو نظرانداز کیا جا سکتا ہے اور عام گیس مثالی گیس کے سے رویے کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ چنانچہ ان پر غیر تبدیل شدہ گیسی قوانین کا اطلاق دیکھا جا سکتا ہے لیکن اونچے دباؤ اور کم درجہ حرارت پر والز کے بیان کردہ حقائق اہم ہو جاتے ہیں کیونکہ مالیکیولوں کے قریب آنے سے ان کی باہمی کشش اتنی بڑھ جاتی ہے کہ اسے حساب میں رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جول تھامسن اثر..... یعنی پھیلنے پر گیسوں کا ٹھنڈا ہونا اسی وقت عمل میں آتا ہے جب گیس زیرِ دباؤ ہوں اور ان کا درجہ حرارت ایک خاص حد سے کم ہو۔ ہائیڈروجن میں جول تھامسن اثر کے مؤثر ہونے کے لیے گیس کا پہلے سے کافی ٹھنڈا ہونا ضروری ہے۔ 1910ء میں والز کو اس کام پر طبیعات کا نوبل انعام دیا گیا۔

## جذام یا کوڑھ(Leprory)

مہلک اور مسخ کر دینے والے مرض کوڑھ کا ذکر قدیم زمانوں سے چلا آتا ہے۔ ناروے کا ایک طبیب گیرہارڈ ہینسن (Gerhard Hansen، 1841ء تا 1912ء) ناروے میں کوڑھیوں کے ہسپتال کا انچارج تھا کہ 1873ء میں اس نے ایک بیکٹیریا کے جذام کے ذمہ دار ہونے کا پتہ چلایا۔ یہ پہلا مرض تھا جس کا بیکٹیریا کی وجہ سے پیدا ہونا ثابت ہوا۔

## ماورائے تفاعل اعدا(Transcental Numbers)

الجبرے کی مساواتیں x اور اس کی بلندتر طاقتوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اعداد جنہیں ان مساواتوں میں لگانے سے وہ حل ہو جائیں، الجبرائی اعداد کہلاتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں الجبرے کی مساواتوں کے حل کے طور پر سامنے آنے والے اعداد الجبرائی کہلاتے ہیں۔ ایسے اعداد جو کسی بھی الجبرائی مساوات کا حل نہ ہوں، ماورائے تفاعل اعداد کہلاتے ہیں۔ اصل کام یہ ثابت کرنا ہے کہ کوئی خاص عدد کسی بھی الجبرائی مساوات کا حل نہیں ہو سکتا۔

1873ء میں ایک فرانسیسی ریاضی دان چارلس ہرمٹ(Charles Hermite، 1822ء تا 1901ء) ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ e (ایک اہم ریاضیاتی مقدار جس کی قیمت 2.71828 ہے) ماورائے تفاعل عدد ہے۔ یہ باقاعدہ ثابت کیا جا سکنے والا پہلا ماورائے تفاعل عدد تھا۔

پلیٹلٹس (Platelets)

دو صدیاں پہلے سویمرڈم (Swammerdam' دیکھئے 1658ء) نے خون کے سرخ خلیے دریافت کیے تھے۔ تین دہائی پہلے برطانوی معالج تھامس ایڈیسن (Thomas Addison' 1798ء تا 1866ء) نے سفید خلیے یا لیوکو سائٹس (Leucocytes) بھی دریافت کر لیے تھے۔ یہ سرخ خلیوں سے قدرے بڑے لیکن تعداد میں بہت کم ہوتے ہیں۔ 1842ء میں خون میں تیسرے قسم کے اجسام کی دریافت ہوئی جو تعداد میں سرخ خلیوں سے کم لیکن سفید سے زیادہ ہوتے ہیں۔ کینیڈا کے معالج ولیم اوسلر (William Osler) نے ان کا تفصیلی مطالعہ کیا اور 1873ء میں اپنی رپورٹ پیش کی۔ چونکہ یہ خون کے جمنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں' انہیں تھرومبو سائٹس (Thrombocytes) کا نام بھی دیا گیا جو "جمانے والے خلیوں" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ ہے۔

[9 جنوری 1873ء کو نپولین سوم کا جلاوطنی میں انتقال ہوا۔ فرانس کے تاوان جنگ ادا کرنے کے بعد 16 ستمبر 1873ء کو جرمن دستوں نے فرانسیسی سرزمین خالی کر دی۔ نیا فرانسیسی صدر مکموہن (McMohan' 1808ء تا 1893ء) شہنشاہیت پسند تھا۔ فرانس ایک بار پھر جمہوریت کو خیرباد کہہ کر بادشاہت بننے کو تیار تھا۔

1873ء میں سان فرانسسکو میں دنیا کی پہلی کیبل کار چلائی گئی۔]

# 1874 عیسوی

## گیلیم (Gallium)

مینڈلیف کے عناصر کے دوری جدول کی تیاری (دیکھئے 1869ء) کے اعلان کے بعد بھی نئے عنصر دریافت ہوتے رہے۔ 1874ء میں فرانسیسی کیمیا دان پال ایمائل بائیبارڈ (Paul-Amil Borbadran' 1838ء تا 1912ء) نے جست کی ایک کچ دھات کے طیفی مطالعے کے دوران ایک نیا عنصر دریافت کیا اسے (Gallium) کا نام دیا۔ رومن ایمپائر میں شامل فرانس کے علاقے کا قدیم نام گال تھا۔ مینڈلیف نے فوراً اعلان کیا کہ وہ اپنے عنصری دوری جدول میں اس عنصر کے لیے خالی مقام کے حوالے سے پہلے ہی اس عنصر کو بمع خصائص پیش گوئی کر چکا تھا۔ اس کا یہ دعویٰ صداقت پر مبنی تھا۔ جب سے اس کے دوری جدول کو مزید سنجیدگی سے لیا جانے لگا۔

## کاربن ایٹم کے چہار سطحی بندھن Tetrahedral Carbon Atom

کیکیول کو کاربنی مرکبات کا فارمولا لکھنے کا طریقہ وضع کیے پندرہ برس گزر چکے تھے (دیکھئے 1858ء) کاربن ایٹم کے چار ویلنس ایک مربع کے چار زاویوں کا اشارہ دیتے تھے۔ کچھ مشاہدے اس تصور پر پورے نہیں اترتے تھے۔ مثال کے طور پر کچھ نامیاتی مرکبات تو تقطیب شدہ روشنی میں گھماؤ لاتے تھے جو مالیکیولی عدم تشاکل کا مظہر ہے لیکن کیکیول کے فارمولے کی رو سے ایسا عدم تشاکل (Assymetry) موجود نہیں ہونی چاہیے تھی۔ 1874ء میں ایک فرانسیسی کیمیادان ہاف (Holf'

1852ء تا 1911ء) نے نامیاتی مالیکیولوں کی سہ جہاتی تعبیر کی۔ اس میں کاربن کے چار ایٹم ایک ٹیٹرا ہیڈران کی شکل میں تھے۔ یہ ساخت تین ٹانگوں والے سٹول کی طرح تھیں۔ نیچے تین کاربن ایٹم باہم ملے ہوئے تھے اور چوتھا ایٹم اوپر تھا جس سے نچلے تین ایٹم ملے ہوئے تھے۔ اس ماڈل میں ضروری عدم تشاکل موجود تھا۔ ہر کاربن ایٹم کے پاس ایک ویلنس بچ جاتا ہے اب مار گروپ ہر کاربن ایٹم کے ساتھ مل سکتے ہیں۔ یوں دو الگ الگ مالیکیول بنیں گے جو ایک دوسرے کا عکس ہوں گے۔ ان میں سے ایک مرکب تقطیب شدہ روشنی کو گھڑی وار دیتا ہے تو دوسرا خلاف گھڑی مدد۔ درحقیقت ہر چہار سطحی کاربن مرکب عدم تشاکل کے باعث تقطیب شدہ روشنی کو گھڑی وار یا خلاف گھڑی وار گھمانے کی صلاحیت رکھتا ہے جبکہ جو مرکب عدم تشاکل نہیں رکھتا تھا' اس میں ایسی کوئی صلاحیت نہیں تھی۔

عدم تشاکل کی وضاحت کی اس صلاحیت کی وجہ سے ٹیٹرا ہیڈران کو ماڈل فوراً قبول کر لیا گیا چونکہ اس میں مالیکیول کو سہ جہتی انداز میں دیکھا جاتا تھا۔ چنانچہ اسے سہ جہتی ہلوف کے اس طریقہ کو سہ جہتی کیمیا (Stereo Chemistry) کا نام دیا گیا۔

## ماورائے حدود اعداد (Transfinits Numbers)

لامحدود یا غیر مختتم اعداد ہمیشہ سے مسئلہ بنے رہے ہیں۔ اعداد کا سلسلہ ......1,2,3,4 لامحدود ہے لیکن ......2,4,6 بھی ایک لامحدود سلسلہ ہے۔ یعنی کہ ہر جفت عدد کو ایک طاق عدد سے منسلک کیا جا سکتا ہے جو اس کے نصف کے برابر ہوتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو جفت اعداد کی کل تعداد بھی ایسی ہی لامحدود ہو جاتی ہے جیسی مکمل اعداد کی۔ اڑھائی صدی پہلے گیلی ہو یہ مسئلہ اُٹھا چکا تھا۔

جرمن ریاضی دان کینٹر (Cantor '1845ء تا 1918ء) نے ایک سے ایک کی اس مطابقت کو استعمال کرتے ہوئے ثابت کیا تھا کہ مکمل اعداد کی مدد سے تمام کسور قابل شمار ہیں لیکن مکمل اعداد کی مدد سے تمام حقیقی اعداد کا شمار نہیں کیا جا سکتا کیونکہ ان میں ناطق اور غیر ناطق دونوں طرح کے اعداد آ جاتے ہیں۔ حقیقی اعداد کے شمار کے لیے کوئی سا طریقہ بھی استعمال کیا جائے' حاصل ہمیشہ لامحدود ہوتا ہے۔ حقیقی اعداد کا گروپ ہمیشہ ایک اونچا لامحدود یعنی Transinfinit ہوتا ہے۔ کینٹر نے یہ بھی ثابت کیا کہ Tranfinite اعداد کے لامحدود میں اعداد کی تعداد ہمیشہ مکمل اعداد کے لامحدود سے تعداد میں زیادہ ہوتی ہے۔

## برقی رو اور قلمیں (Crystals and Bledric Current)

سائنس میں بعض اوقات ایسے عجیب مظاہر سے واسطہ پڑتا ہے جن کی تحقیق لاحاصل اور بے سمت دکھائی دیتی ہے۔ ایسا ہی واقعہ 1874ء میں جرمن طبیعیات دان براؤن (Braun '1850ء تا 1918ء) کے ساتھ ہوا۔ اس نے دیکھا کہ کچھ قلموں میں ایک خاص سمت میں تو برقی رو گزر سکتی ہے جبکہ دوسری سمت میں سے نہیں۔ اگرچہ وہ اس کی وضاحت نہیں کر سکا لیکن آنے والے سالوں میں اس دریافت کو حیران کن نتائج و عواقب کی حامل ثابت ہونا تھا۔

[بسمارک میں ایک خوبی ایسی تھی جو فاتحین میں شاذ و نادر ہی ملتی تھی۔ وہ جانتا تھا کہ کب امن قائم کرنا ہے۔ اس نے

جرمن کو متحد اور یورپ پر غالب کرنے کے بعد خاموشی اختیار کر لی تھی۔ اب اسے یہ غلبہ قائم رکھنے کی فکر تھی۔

جاپان ترقی کی راہ پر تھا اور اس نے اہل یورپ کی بری روایات میں سے ایک اختیار کرتے ہوئے بہانہ سازی سے کام لیا اور اپریل 1874ء میں چین کے زیر حکومت جزیرے تائیوان پر قبضہ کیا اور پھر تاوان جنگ لے کر ہی وہاں سے نکلا۔

## بارآوری (Pertilization)

بیضہ (Egg) اور تخم (Sperm) دونوں خلیے دریافت ہو چکے تھے اور یہ بھی ثابت ہو چکا تھا کہ دونوں کا ملاپ بارآوری کے لیے ضروری تھا لیکن پہلی بار اس ملاپ کے براہ راست مشاہدہ جرمن ماہر علم جنین (Embryologist) آسکر آگسٹ ولہلم ہرٹوگ (Oscar August Wilhelm] Hertaig ' 1821ء تا 1922ء] نے سی ارچن (Sea Urchin) کے سلسلے میں کیا۔ اس نے یہ بھی دیکھا کہ اگرچہ سپرم کی بہت زیادہ مقدار پیدا ہوتی ہے لیکن تخم کے ساتھ ملاپ کے ذریعے بارآوری کو ایک سپرم ہی کافی رہتا ہے۔

مصری وائسرائے اسماعیل پاشا (1830ء تا 1895ء) نے اپنے قرضوں کے باعث نہر سویز پر اپنے اختیارات برطانیہ عظمیٰ کے ہاتھ فروخت کر دیئے۔

## ٹیلی فون (Telephone)

تیس سال پہلے ایجاد ہونے والا ٹیلی گراف صرف اشارے ارسال کر سکتا تھا۔ برطانوی نژاد امریکی موجد گراہم بیل (Graham Bell' 1847ء تا 1922ء) کو آواز کی بدلتی شدت کو برقی رو میں بدلنے کے خیال آیا جسے تار کے ذریعے دوسری طرف بھجوا کر دوبارہ آواز میں تبدیل کر لیا جائے۔ اس نے بالآخر یہ دونوں کام کرنے والا آلہ ایجاد کر لیا۔ اس میں ایڈیسن نے فوراً بہتری کی۔ اس کے ماؤتھ پیس میں موجود کاربن پاؤڈر کے ذرات آواز کی لہروں سے دب کر باہم قریب ہو جاتے اور زیادہ کرنٹ گزرنے لگتے۔ یوں آواز کے اُتار چڑھاؤ کے مطابق تار میں برقی رو کی مقدار میں اُتار چڑھاؤ آتا۔ دوسری طرف ایئر پیس (Eear Piece) یعنی سننے والے آلے میں اس کرنٹ کو برقی مقناطیس Eledromag-net سے منسلک کر دیا جاتا۔ اس کی بدلتی طاقت سے ایک پردہ آگے پیچھے تھرتھراتا اور برقی رو آواز میں بدل جاتی۔ ٹیلی فون نے انسانی ابلاغ کو انقلاب انگیز تبدیلی سے ہمکنار کیا۔

## چار اسٹروک انجن (Four Stroks Engine)

[لینائر (Lenoir' دیکھیے 1860ء)] سولہ برس پہلے اندرونی احتراقی انجن ایجاد کر چکا تھا لیکن اس کی کارکردگی اتنی بہتر نہیں تھی۔

ایک جرمن انجینئر اوٹو (Otto' 1832ء تا 1891ء) نے اس انجن کو چار سٹروک انجن میں بدل دیا۔ یہ آج ہمارے تمام چار سٹروک انجنوں کی بنیاد ہے۔ جب پسٹن باہر کی طرف حرکت کرتا (پہلا سٹروک) تو ہوا اور ایندھن کا آمیزہ جو پٹرول وغیرہ کے بخارات پر مشتمل ہوتا' سلنڈر کے اندر داخل ہوتا۔ جب پسٹن واپس ہوتا (دوسرا سٹروک) تو اس آمیزے کو کھینچ

دیتا۔ ایک خاص دباؤ پر اس آمیزے کو آگ لگتی اور آمیزے کے پھیلنے سے دباؤ پیدا ہوتا جو پسٹن کو باہر کی طرف دھکیلتا (تیسرا سٹروک) اسی سٹروک کے دوران پسٹن توانائی مہیا کرتا۔ پسٹن واپس ہوتا (چوتھا سٹروک) تو جلا ہوا ایندھن دھوئیں وغیرہ کی صورت میں باہر چلا جاتا۔

## کیمیائی حرحرکیات (Chemical Thermodynamics)

اگرچہ حرحرکیات اصل میں حرارت کے مطالعے کے لیے وضع کی گئی لیکن رفتہ رفتہ اس کا اطلاق توانائی کی دوسری صورتوں پر بھی ہونے لگا۔ امریکی طبیعات دان ولارڈ گبس (Willard Gibbs' 1839ء تا 1903ء) نے کیمیائی تبدیلی پر اس کا اطلاق کیا۔ دوران کار اس نے کیمیائی تعاملات کے محرکات کے طور پر آزاد توانائی اور کیمیائی پوٹینشل (Chemical Potential) جیسے جدید تصورات متعارف کروائے۔ ایسے نظاموں کے لیے جن میں ایک سے زیادہ اجزاء (مثلاً بھاپ' پانی اور برف) ملوث تھے' اس نے نقطۂ توازن کا تصور دیا جس پر نظام میں تبدیلی کا عمل حالت توازن میں آ جاتا ہے اور تبدیلیوں کا مجموعی حاصل صفر ہو جاتا ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران درجہ حرارت' دباؤ اور ارتکاز جیسے عوامل جتنے طریقوں سے باہم متعامل ہو سکتے ہیں' یعنی (Degrees of Freedom) 'انہیں گبس نے سادہ فارمولوں کی شکل میں بیان کیا اور فیز رول (Phase Rule) کا نام دیا۔ Gibbs نے 1876ء تک چھپنے والے اپنے کل چار سو صفحات پر مشتمل مکالہ جات میں کیمیائی حرحرکیات کا بنیادی کام مکمل کر دیا۔

## بیکٹیریا کی کاشت (Bacterial Cultiuation)

جرمن طبیب رابرٹ کاخ (Robert Koch' 1843ء تا 1910ء) نے پاسچر کے جراثیمی نظریے کا اطلاق کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ بیماری کا سبب بننے والے جراثیموں کو بیمار جسم سے نکال کر بیماری پیدا کرنے اور پھر اس جسم سے دوبارہ حاصل کرنے کے بعد بیماری کے علاج اور روک تھام میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔

مشرقی جرمنی میں اینتھر اکس (Anthrox) کی وباء کے دوران 1876ء میں اس نے بیمار جانوروں کی تلی سے اس کے جراثیم نکالے اور چوہوں میں داخل کر دیے۔ بیماری دوسرے چوہوں کو منتقل ہوئی جہاں سے یہی پھیلائی جراثیم کاخ نے دوبارہ حاصل کیے۔ اس سے بھی اہم یہ کہ کاخ نے زندہ جسم سے باہر زندہ جسم کے درجہ حرارت پر موجود سیرم میں جراثیمی بڑھوتری کا طریقہ وضع کیا۔ اس نے جراثیمی پرداخت کے لیے سمندری نباتات سے حاصل کی گئی سیلاٹین جیسے ٹھوس واسطے بھی استعمال کیے۔ ان میں جراثیموں کی حرکت مورود ہو جاتی تھی۔ اس کے کسی ایک حصے کی تو ریدکر دی جائے تو جراثیم اسی حصے میں تقسیم در تقسیم ہوتے بڑھتے رہیں گے اور کوئی دوسری اس میں شامل نہیں ہوگی۔ یوں جراثیموں کی ایک خاص قسم بوقتِ ضرورت حاصل کی جا سکے گی۔

## کاتھوڈ شعاعیں (Cathode Rays)

خلا میں سے برقی رو گزارنے کے تجربات میں دلچسپی بڑھ رہی تھی۔ 1876ء میں ایک جرمن طبیعات دان ایوگن گولڈ

سٹگن(Eugen Goldstein '1850ء تا 1930ء) نے خلا پیدا کی گئی ایک شیشے کی ٹیوب سے برقی رو گزاری تو اس میں پیدا ہونے والے روشن دھبے یعنی فلوریسنٹ کے محل وقوع سے اندازہ لگایا کہ کچھ شعاعیں منفی برقیرے یعنی کاتھوڈ (Cathode) کی طرف سے آ کر یہاں شیشے سے ٹکرا رہی ہیں۔ اس نے ان شعاعوں کو کاتھوڈ ریز کا نام دیا۔ یوں اسے معلوم ہوا کہ فرینکلن نے برقی رو کے مثبت سے منفی برقیرے کی طرف بہنے کا جو مفروضہ دیا تھا (دیکھئے 1752ء) غلط ہو سکتا ہے۔ خلا پیدا کی گئی ٹیوب میں تو برق یقیناً منفی سے مثبت برقیرے کی طرف بہہ رہی تھی۔ اس نے فلوریسنٹ کے دھبے اور کاتھوڈ کے درمیان باریک ورق رکھا تو اس میں حرکت پیدا ہوئی جس سے گولڈسٹین نے نتیجہ اخذ کیا کہ برقی رو ذرات پر مشتمل ہے۔

اپریل 1876ء کو ملکہ وکٹوریہ کو ہندوستان کی ملکہ قرار دیا گیا۔ یہ خطاب اگلی سات دہائیوں تک برطانوی بادشاہوں کے پاس رہا تھا۔ میکسیکو میں پورفیرو ڈیاز(Porfiro Diaz '1830ء تا 1915ء) نے حکومت سنبھالی اور 35 برس تک آمرانہ طور پر حکومت کرتا رہا۔ اس نے زمین کے بندوبست اور بیرونی سرمایہ کاری جیسے اقدامات کیے لیکن عوام الناس کو ان کا بہت کم فائدہ ہوا۔

امریکی لائبریرین میلول ڈیوی(Meluil Dewey '1815ء تا 1931ء) نے لائبریری میں کتابوں کی ترتیب اور درجہ بندی کے لیے ڈیوی ڈیسی مل نظام(Dewey Decimal System) ایجاد کیا۔

## پروٹین کی جسامت(Protein Size)

نفوذ(Osmosis) کا مظہر پچھلے بیس برس سے معلوم تھا جس کی رو سے مخصوص جھلیوں میں سے کچھ مادے آر پار گزر سکتے ہیں اور کچھ نہیں۔ 1877ء میں جرمن ماہر نباتیات فریڈرک فلپ فیفر(Pfeffer '1845ء تا 1920ء) نے اس مظہر کی وضاحت یوں کی کہ بڑے مالیکیول ان جھلیوں میں سے نہیں گزر سکتے جبکہ چھوٹے مالیکیول گزر جاتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ جس طرف بڑے مالیکیولوں کی اکثریت ہوگی' اس طرف چھوٹے مالیکیولوں کا نفوذ زیادہ ہوگا۔ چونکہ داخل ہونے والے مالیکیولوں کی تعداد نکلنے والے مالیکیولوں سے زیادہ ہوگی چنانچہ بڑے مالیکیولوں والا حصہ پھول جائے گا اور اسے نفوذی دباؤ(Osmotic Pressure) کا سامنا ہوگا۔ فیفر نے اس نفوذی دباؤ کی پیمائش اور اسے جھلی میں سے نہ گزر سکنے والے مالیکیولوں کی جسامت کے ساتھ منسلک کرتے ہوئے کہا اگر بڑے کی مالیکیول پروٹین ہوں تو نفوذی دباؤ سے ان کا مالیکیولی وزن معلوم کیا جا سکتا ہے۔ یوں فیفر نے پہلی بار پروٹین کا مالیکیولی وزن معلوم کیا۔ یہ مالیکیول سینکڑوں بلکہ بعض اوقات ہزاروں ایٹموں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

## مائع آکسیجن(Liquid Oxygen)

اینڈریوز(Andrews' دیکھئے 1869ء) اور پھر وان ڈر والز(Vonder Waals' دیکھئے 1873ء) کی تحقیقات نے واضح کر دیا تھا کہ مائع پذیری میں گیسوں پر دباؤ بڑھانے یا جول تھامسن اثر کو مفید طور پر استعمال کرنے سے پہلے انہیں مناسب حد تک ٹھنڈا کرنا لازم ہے۔

1877ء میں فرانسیسی طبیعات دان لوئی پال کیلٹ (Louis Paul Cailletet) (1832ء تا 1913ء) نے آکسیجن کو ٹھنڈا کیا اور پھر اسے پھیلنے کے عمل سے گزارا۔ یہ طریقہ بار بار دہرانے سے وہ مائع آکسیجن اور کاربن مونو آکسائیڈ کی تھوڑی سی مقدار حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ آکسیجن' کاربن مونو آکسائیڈ اور نائیٹروجن بالترتیب 183°C (90°K)' 191°C (82°K) اور 1960 (77°K) پر مائع بنتی ہیں۔ اس وقت تک معلوم گیسوں میں سے صرف ہائیڈروجن کو مائع نہ بنایا جا سکا تھا۔

## فونوگراف (Phonograph)

1876ء میں ایڈیسن نے مینلو پارک نیو جرسی میں اپنی قائم کردہ اور دنیا کی پہلی صنعتی تجربہ گاہ میں فونوگراف ایجاد کیا۔ اپنی یہ ایجاد اسے سب سے زیادہ پسند تھی۔ "فونوگراف" یونانی الفاظ سے ماخوذ ہے جن کا مطلب ہے "آواز تحریر کرنا"

ایڈیسن نے ایک سلنڈر پر ٹن کا ورق لپیٹا۔ آزادانہ حرکت کے قابل ایک سوئی آواز کی لہروں پر ارتعاش پیدا کرنے والے منبع سے منسلک تھی۔ آواز سے مرتعش سوئی گھومتے سلنڈر پر لگے الومینیم کے ورق پر لہریے پیدا کرتی۔ سلنڈر کو اُلٹ گھمانے پر سوئی میں ویسا ہی ارتعاش پیدا ہوتا جو ڈایافرام کو منتقل کیا جاتا۔ یہ ڈایافرام مسخ لیکن قابل شناخت ریکارڈ کی ہوئی آواز سنواتا۔ آواز کی ریکارڈنگ کا یہ پہلا نظام تھا جس کی ترقی یافتہ شکلوں سے ہم استفادہ کر رہے ہیں۔

## مریخ کی نہریں (Martian Canals)

تقریباً ہر تیس برس کے بعد مریخ اور زمین اپنے اپنے مداروں پر گردش کرتے باہم قریب ترین آ جاتے ہیں۔ اس وقت ان کا درمیانی فاصلہ 35,000,000 میل ہوتا ہے۔ ماہرین فلکیات اس موقع کا انتظار کرتے ہیں۔ ایسا ہی ایک واقعہ 1877ء میں ہوا اور اس بار سب سے زیادہ استفادہ اٹلی کے ماہر فلکیات جیوانی شیاپاریلی Giovani Schiaparelli' 1835ء تا 1910ء) نے کیا۔ ایک تو یہ فاصلہ بھی کچھ زیادہ ہے اور دوسرے مریخ کا کرہ ہوائی بھی اس کی سطح کے مطالعہ کی راہ میں رکاوٹ بنتا تھا۔ شیاپاریلی کی قوت مشاہدہ اور اچھی دوربین کے باعث پہلی بار ماہرین فلکیات کے مشاہدات میں مطابقت نظر آئی اور جو کچھ اس نے دیکھا' دوسرے ماہرین نے بھی اس کی تصدیق کی۔ شیاپاریلی نے مریخ کی سطح پر نظر آنے والے نشانات کو جو کلاسک نام دیئے دوسرے ماہرین نے بھی اس سے اتفاق کیا۔ اس نے کچھ تنگ اور تاریک نشانات کو آبی ذخائر خیال کیا جن کے لیے اطالوی لفظ کنالی (Canali) ہے۔ یہ لفظ انگریزی میں آیا تو (Canals) بن گیا جو نہر کے لیے مستعمل ہے حالانکہ اصل ترجمہ Channel ہونا چاہیے تھا۔

الفاظ کے اس غلط استعمال کے باعث خیال کیا گیا کہ مریخ پر کوئی ذہین مخلوق آباد ہے جس نے قطبین سے پانی لانے کے لیے نہریں کھود کر پانی زراعت کے لیے مخصوص علاقوں تک لانے کا اہتمام کیا ہے۔ اس خیال کو حتمی طور پر جھٹلاتے میں کوئی ایک صدی کا عرصہ لگ گیا۔

## مریخ کے سیارچے (Martial Satellites)

اس وقت تک جیوپیٹر' سیچرن' یورینس اور نیپچون کے بالترتیب چار' سات' چار اور ایک چاند دریافت ہو چکے تھے۔ اندرونی سیاروں میں سے چاند کا ایک جبکہ مرکری' وینس اور مریخ کا کوئی چاند دریافت نہیں ہوا تھا۔

1877ء میں زمین اور مریخ کے قریب آنے (Conjunction) کو ماہرین نے مریخ کے چاند کا مسئلہ حل کرنے کے لیے مناسب ترین وقت خیال کیا۔ یا تو اس کے چاند بہت چھوٹے تھے اور مریخ کے بہت نزدیک جس کی روشنی انہیں چھپائے رکھتی تھی یا پھر اس کا کوئی چاند تھا ہی نہیں اگر تینوں میں سے کوئی بات نہ ہوتی تو انہیں نظر آ جانا چاہیے تھا۔ امریکی ماہر فلکیات ایسیف ہال (Asaph Hall' 1829ء تا 1907ء) نے متواتر سات راتوں کے مشاہدے کے بعد 11 اور 17 اگست کو مریخ کے دو چاند دریافت کیے جن کے نام یونانی دیومالا کے جنگ کے دیوتا Mars کے دو بیٹوں کے نام پر فوبوز (Phobos' یعنی خوف) اور ڈیموس (Deimos' یعنی دہشت) رکھے۔

[روس نے ایک بار پھر ترکی کے خلاف جنگ چھیڑ دی۔ برطانیہ اس بار بھی عزم کیے ہوئے تھا کہ روس کو کچھ زیادہ فوائد حاصل نہیں کرنے دے گا۔ جاپان میں جاگیردار طبقے سمورائی نے بادشاہ کی جدید اصلاحات کے خلاف بغاوت کر دی۔ لیکن انہیں جدید ہتھیاروں سے مسلح بہتر تربیت یافتہ عام فوج نے شکست دی۔ اس کے بعد جاپان میں جدت کا سفر بغیر کسی رکاوٹ کے جاری رہا۔

## خامرے (Enzymes)

اس وقت تک حیاتیاتی عمل انگیز (Catalysts) کو فرمنٹ (Ferments) کہا جاتا تھا۔ چاہے یہ زندہ خلیوں میں کارفرما ہوں یا انہیں غیر جاندار مادے کی صورت میں الگ کیا جا سکتا ہو۔ جرمن ماہر فعلیات ولہلم فریڈرک کوہن Wilhelm Friedrich Kuhne) 1837ء تا 1890ء) اپنے روحیت کے نقطہ نظر کے باعث قائل تھا کہ فرمنٹ صرف زندہ اجسام کے لیے کارفرما ہونا چاہیے۔ اس نے 1878ء میں تجویز کیا کہ زندہ بافتوں سے علیحدہ کیے جانے کے بعد بھی عمل انگیزی برقرار رکھنے والے اجسام کو اینزائم یا خامروں کا نام دیا جانا چاہیے۔ جس یونانی لفظ سے اینزائم ماخوذ ہے اس کا مطلب "خمیر میں" ہے۔ لیکن بیس برس سے بھی کم عرصے میں یہ فرق ختم ہو گیا اور تمام حیاتیاتی عمل انگیزوں کے لیے اصطلاح خامرہ (Enzyme) استعمال ہوں گے۔

## موسمی رسوب یا تہیں (Varues)

اگاسیز (Aggasiz) نے چالیس برس قبل دریافت کیا تھا کہ ماضی میں ایک طوفانی دور گزرا ہے (دیکھیے 1837ء) اس کے بعد ہونے والے مطالعات سے پتہ چلا کہ ایسے کئی برفانی دور آئے جن کے درمیان گرم موسم کے زمانی وقفے حائل تھے لیکن تاحال یہ واضح نہیں ہو سکا تھا کہ یہ وقفے کتنے طویل تھے یا برفانی دور کتنا عرصہ زمین پر چھائے رہے تھے۔

1878ء میں ایک سوئس ماہر ارضیات گیرالڈ جیکاب ڈی گیر (Geral Jakob De Geer' 1858ء تا 1943ء) نے ان گلیشیئروں سے پانی حاصل کرنے والی جھیلوں کے پیندوں کے مطالعے اوپر اور نیچے باریک اور موٹے ذرات پر مشتمل تہیں دریافت کیں۔ ان تہوں سے اندازہ ہوتا تھا کہ کون سی تہیں کس موسم میں اور کتنی دیر میں جمع ہوئیں۔ اس نے

ایک سال میں تہہ نشیں ہونے والی مٹی کی موٹائی کی پیائش کے بعد اندازہ لگایا کہ زمین پر آخری برفانی دور کم وبیش بارہ ہزار برس پہلے آیا تھا۔ تقریباً یہی وقت تھا جب مشرق وسطیٰ میں کاشتکاری کا آغاز ہو رہا تھا۔ (دیکھئے 8000 برس قبل مسیح) پہلی بار ہزاروں برس پر محیط زمانی دورانیے کے معتبر تخمینے کا طریقہ ہاتھ آیا تھا۔ بعد ازاں ایسے کئی طریقے دریافت ہونے کو تھے۔

امریکہ کی آبادی کے ساتھ ساتھ مردم شماری کے وقت پوچھے جانے والے سوالات کی تعداد بھی بڑھتی جا رہی تھی۔ اتنے اعداد وشمار اکٹھے ہو جاتے کہ ان کے تجزیے میں سالوں لگ جاتے۔

مردم شماری کے لیے کام کرنے والے امریکی موجد ہرمن ہالرتھ (Hermann Hollerith، 1860ء تا 1829ء) نے اس کام کا کوئی بہتر طریقہ تلاش کرنے کی غرض سے 1880ء میں کام شروع کیا۔ اس نے جیکرڈ (دیکھئے 1801ء) اور بے بیج (دیکھئے 1822ء) کے طریقوں کو استعمال کرتے ہوئے صنف، عمر، پیشہ، تعلیم اور دوسری معلومات پر مبنی ایک کارڈ تیار کیا جس میں جوابات کے مطابق سوراخ کر دیے جاتے۔ اس کارڈ کو لکڑی کے ایک تختے پر رکھ کر ایک فریم کے نیچے لایا جاتا جس میں بہت سی دھاتی پنیں لگی ہوتی۔ جہاں سوراخ نہ ہوتا، پن رُک جاتی جبکہ سوراخ میں سے گزرنے والی پن نیچے پارے کو جا چھوتی۔ پن سے گزرنے والی برقی رو ایک ڈائل پر لگی سوئی کو گھماتی اپنے ڈائل پر بیٹھے لوگ نتیجہ ریکارڈ کر لیتے۔ ہالرتھ اور بے بیج کے کام میں بنیادی فرق یہی تھا کہ اوّل الذکر کو برقی رو میسر تھی۔ چنانچہ وہ محض میکانی کی بجائے برقی میکانی آلہ بنانے میں کامیاب رہا تھا۔ بالآخر ہالرتھ نے ایسی مشینوں کا ایک ادارہ (Internation Business Machines) کے نام سے قائم کیا جو اطلاعات کی ترتیب و تجزیے کے کام آتی تھیں۔ اس ادارے کا مخفف (IBM) ہے۔

## چارج بردار کاتھوڈ شعاعیں (Charged Cathode Rays)

گولڈسٹین (دیکھئے 1876ء) کے ان شعاعوں کو کاتھوڈ شعاعوں کا نام دینے کے وقت سے ان کی ماہیت ایک متنازعہ مسئلہ چلی آ رہی تھی۔ دستیاب اعداد وشمار سے جتنے شواہد ان کے برقی مقناطیسی شعاعیں ہونے پر مصر تھے، اتنے ہی ذرات پر مشتمل ہونے پر بھی۔

بالآخر کروکس (دیکھئے 1861ء) نے جو 1875ء میں گیسلر سے بھی اونچے درجے کے خلا کی حامل ٹیوب تیار کرنے میں کامیاب ہو چکا تھا، اس سوال پر کام کا فیصلہ کیا۔ اسی نے 1880ء میں اپنی تیار کردہ کروکس ٹیوب پر کام کرتے ہوئے ثابت کیا کہ یہ شعاعیں خطِ مستقیم میں سفر کرتیں اور گہرا سایہ ڈالتی ہیں۔ علاوہ ازیں ان میں راہ پر آنے والے پہیے کو گھمانے کی صلاحیت بھی ہے۔ یہ آخری مشاہدہ ان شعاعوں کے ذرات پر مشتمل ہونے کی شہادت تھی۔ لیکن کروکس نے اس پر اکتفا نہ کرتے ہوئے ٹیوب پر مقناطیسی میدان لگایا تو کاتھوڈ شعاعیں ایک طرف کو مڑ گئیں۔ یہ اسی صورت میں ہو سکتا تھا اگر ان کے مشمولات پر برقی چارج ہو۔ شعاعوں کے مڑنے کے رُخ سے برقی چارج کا منفی ہونا ثابت ہوتا تھا۔ برقی مقناطیسی شعاعوں پر چارج نہیں ہوتا۔ چنانچہ وہ مقناطیسی میدان سے متاثر نہیں ہوتیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ کاتھوڈ شعاعیں دراصل منفی چارج رکھنے والے ذرات پر مشتمل ہیں۔

## بلند دباؤ

ایک فرانسیسی طبیعات دان ایمائل ہلیری اماگٹ (Emile Hilarie Amagat، 1841ء تا 1915ء) نے بلند دباؤ پر اپنے تجربات کا آغاز 1880ء میں کیا اور وہ 3000 کرہ ہوائی کا ریکارڈ دباؤ حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

## پیزوالیکٹریسٹی (Piezoelectricity)

1880ء میں فرانسیسی کیمیا دان پیر کیوری (Pierre Curie، 1859ء تا 1906ء) نے دریافت کیا کہ کوارٹز کی قلم پر دباؤ ڈالا جائے تو اس کے آرپار پوٹینشل کا فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ تجربہ کرنے پر اس کا معکوس بھی درست ثابت ہوا۔ اس کے آرپار پوٹینشل کا فرق دینے پر قلم میں بھنچاؤ آ تا۔ اگر اس فرق کو تیزی سے تبدیل کیا جاتا تو قلم بھی اسی حساب سے دبتی اور ابھرتی۔ قلم کا ارتعاش اتنا تیز ہو جاتا کہ اس کی آواز سنی جا سکتی تھی۔ یوں کیوری نے الٹراساؤنڈ ارتعاش پیدا کرنے کا طریقہ دریافت کر لیا تھا۔ دباؤ اور برقی پوٹینشل کے اس تعلق کو پیزوالیکٹریسٹی کہا جاتا ہے (یونانی لفظ Piezo کا مطلب دباؤ ہے) پیزوالیکٹرک اثر کی حامل قلمیں آج مائیکروفون اور ریکارڈ پلیئر کا اہم حصہ ہیں۔

[یورپی طاقتوں کے مابین افریقہ کی تقسیم جاری تھی۔ 1880ء میں فرانس نے مغربی وسط افریقہ پر قبضے کے بعد اسے فرنچ استوائی افریقہ (French Equatorial Africa) کا نام دے دیا تھا۔ مغربی صحارا اور شمال مغربی افریقہ بھی اس کے زیر تسلط آنے کو تھا۔ تاہم 3 جولائی 1880ء کو ہونے والی یورپی ممالک کے ایک اجلاس میں مراکش کو کم از کم وقتی طور پر آزادی دینے کا فیصلہ کیا گیا۔

? نے افریقہ میں برطانوی زیر حکومت جنوبی افریقہ کے شمال میں اپنی جمہوریہ قائم کر لی تھی اور برطانیہ نے بھی اسے وقتی طور پر تسلیم کر لیا تھا۔

لندن کی ٹیلی فون ڈائرکٹری چھپ چکی تھی اور اخبارات میں فوٹوگراف چھپنے لگے تھے۔ 1880ء میں 400 ملین آبادی کا حامل چین دنیا کا سب سے بڑا ملک تھا۔ اس کے بعد ہندوستان، روس اور امریکہ بالترتیب 240، 100 اور 53 ملین آبادی کے ساتھ دوسرے، تیسرے اور چوتھے درجہ پر تھے۔ یہ ترتیب آج تک چلی آ رہی ہے۔

## تداخل پیما (Interferometer)

1881ء میں جرمن نژاد امریکی طبیعات دان البرٹ ابراہم مائیکلسن (Albert Abraham Michelson، 1852ء تا 1931ء) نے ٹیلی فون کے موجد گراہم بیل (دیکھیے 1876ء) کی مالی معاونت سے ایک تداخل پیما (Interferometer) بنایا۔ دراصل یہ آلہ میکسویل (1855ء) کے چھ سال پہلے تجویز کردہ ایک تجربے کے لیے بنایا گیا تھا۔ اس آلے میں روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد مختلف راستوں پر ڈال دیا جاتا اور دوبارہ واپس لا کر اکٹھا کیا جاتا۔ اگر تو دونوں حصوں نے ایک سا فاصلہ ایک ہی رفتار سے طے کیا ہوتا تو ان کی موجی حالت ہم آہنگ ہوتی اور روشنی میں کوئی تبدیلی دیکھنے میں نہ آتی۔ لیکن اگر دونوں حصوں کے طے کردہ فاصلے یا رفتار میں ذرا سا بھی فرق ہوتا تو موجی حالت کے عدم آہنگ کے باعث روشن اور تاریک پٹیوں پر مشتمل نمونہ دیکھنے کو ملتا۔ ایسا نمونہ ینگ (Young دیکھیے) نے روشنی کی ماہیت کے سلسلے میں کیے گئے اپنے تجربات کے دوران دیکھا تھا۔

اس وقت خیال کیا جاتا تھا کہ روشنی کو موجی حرکات پر مشتمل ہونے کے باعث کسی نہ کسی واسطے میں سفر کرنا چاہیے۔ اس فرضی واسطے کو روشنی بردار ایتھر (Luminferous Aether) کا نام دیا گیا تھا۔ اس نام کا پہلا حصہ "روشنی لے جانے والے" کے لیے مستعمل یونانی لفظ سے ماخوذ تھا جبکہ ایتھر وہی ارسطو کا تجویز کردہ پانچواں عنصر (دیکھیے 350 قبل مسیح پانچ عناصر) تھا۔ خیال کیا جاتا تھا کہ روشنی بردار ایتھر مطلق ساکن ہے اور زمین اس میں حرکت کرتی ہے۔ ایتھر کے حوالے سے زمین کی اس مفروضہ حرکت کو مطلق حرکت کا نام دیا جاتا تھا۔

مائیکلسن نے اسی زمینی مطلق حرکت کی پیمائش کے لیے اس تجربے کا اہتمام کیا تھا۔ اس نے روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے دو راستوں پر روانہ کیا۔ ایک راستہ زمین کی سورج کے گرد حرکت کے ساتھ متوازی اور دوسرا اس کے ساتھ زاویہ قائمہ بنا رہا تھا۔ زمینی حرکت کی سمت میں جانے اور واپس آنے والی شعاع کو اپنا سفر حرکت کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتی جانے اور آنے والی شعاع کے مقابلے میں ذرا کم وقت میں طے کردہ چاہیے تھا۔ چنانچہ دوبارہ اکٹھا ہونے پر ان کی موجی حالت ہم آہنگ نہیں ہونی چاہیے تھی۔ یوں روشن اور تاریک پٹیوں پر مشتمل ایک نمونہ دیکھنے کو ملنا چاہیے تھا جس کی پیمائش سے ساکن ایتھر کے مقابلے زمین کی مطلق حرکت کی رفتار معلوم ہو جاتی۔ اس کے بعد باقی اجسام کی حرکات معلوم کر لی جاتیں۔ بار بار کی کوشش کے باوجود مائیکلسن ایسا تداخل دیکھنے میں ناکام رہا۔ ان تجربات میں سالوں لگ گئے' اس کے نتائج کو مستقبل میں طبیعات کو ایک نیا رُخ دینے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

## انتھراکس کا مدافعتی ٹیکہ (Anthrox Inoculation)

75 برس پہلے جینر (دیکھیے 1796) نے چیچک کی نسبتاً کم خطرناک قسم جو گائے کو لاحق ہوتی ہے' کا مواد انسانوں میں داخل کیا اور یوں ان میں چیچک کے خلاف مدافعت پیدا کی لیکن یہی طریقہ دوسری خطرناک بیماریوں میں من وعن استعمال نہیں کیا جا سکتا تھا کیونکہ ہر بیماری کی کم خطرناک قسم موجود نہیں تھی لیکن پاسچر کا خیال تھا کہ ان امراض کی کم خطرناک اقسام لیبارٹری میں تیار کی جا سکتی ہیں۔ اس نے انتھراکس کے جراثیم لے کر انہیں اُبالا تا کہ ان کی ہلاکت انگیزی کم ہو جائے۔ 1881ء کے ایک ڈرامائی تجربے میں کچھ بھیڑوں میں یہ کمزور شدہ جراثیم داخل کیے جبکہ کچھ کو اسی طرح رہنے دیا۔ بعد ازاں دونوں طرح کی بھیڑوں میں انتھراکس کے جراثیم داخل کیے۔ اول الذکر بھیڑیں بچ گئیں جبکہ دوسری انتھراکس میں مبتلا ہوگئیں۔ لیبارٹری میں کمزور کیے گئے جراثیموں سے مدافعتی ٹیکہ تیار کرنے کے اس طریقے کو پاسچر نے ویکسینیشن (Vacination) کا نام دیا حالانکہ یہاں Vaecinia کا کوئی وجود نہیں تھا۔

## نیوموکوکس (Pneumococcus)

امریکہ میں بیکٹیریالوجی کے بانی طبیب جارج ملر سٹرن برگ (George Miller Sternberg' 1838ء تا 1915ء) نے 1881ء میں نمونیے کے ایک مریض سے اس مرض کا سبب بننے والا بیکٹیریا حاصل کیا۔ یہ بیکٹیریا کی ایک قسم کوکس (بیج کے لیے یونانی نام سے ماخوذ) سے تعلق رکھتا تھا۔ نمونیا پیدا کرنے والے اس بیکٹیریا کو Pneunmococcus

کا نام دیا گیا۔

## وین ڈایا گرام (Venn Diagram)

علامتی منطق پر بول (Bole دیکھئے 1847ء) کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے ایک برطانوی ریاضی دان جان وین (John Venn، 1834ء تا 1923ء) نے 1881ء میں منطقی بیانات کو دائروں کے تقاطع (وین ڈایا گرام) کی شکل میں بیان کرنے کا طریقہ وضع کیا۔

ان دائروں کی مدد سے "تمام A"، "B ہیں" کچھ "A"، "B ہیں یا A یا B ہو سکتا ہے یا C لیکن دونوں نہیں۔ جیسے بیانات پر کام آسان ہو گیا۔ اگر بول کا کام الجبرائی منطق تھا تو وین کے کام کو جیومیٹرائی منطق کہا جا سکتا ہے۔

[13 مارچ 1881ء کو روس کا الیگزینڈر دوم قتل ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے الیگزینڈر سوم کے نام سے سنبھالی۔ اصلاحات جاری نہ رکھی گئیں اور الیگزینڈر سوم نے نکولس اوّل کے سے جابرانہ ہتھکنڈے اختیار کیے۔ خصوصاً یہودیوں کے قتل عام کی حوصلہ افزائی کی گئی۔

1881ء میں فرانس نے شمالی افریقہ میں تیونس کو اپنی چھتی سلطنت میں شامل کر لیا۔ 1881ء میں لندن، پیرس، برلن اور ویانا کی آبادی بالترتیب 3.3، 2، 1 اور ایک ملین ہو گئی۔]

## کروماٹن (Chromatin)

خلیے کی ساخت کے خورد بینی مطالعہ میں ایک بڑی رکاوٹ اس کا شفاف ہونا تھا۔ اس کی مختلف مشمولات کو الگ الگ مطالعہ کرنا تو ایک طرف شناخت کرنا بھی مسئلہ تھا۔

پرکن (Perkin دیکھئے 1856ء) نے مصنوعی رنگ تیار کر لیے تھے۔ کچھ ماہرین کو خیال آیا کہ ممکن ہے خلیے کی ساخت میں شامل کچھ اجزاء کچھ خاص رنگ قبول کر لیں اور باقی اجزاء سے تمیز نظر آئیں۔ اسی طریقہ کو آزماتے ہوئے جرمن ماہر نباتیات ایڈورڈ ایڈولف سٹراسبرگر (Edvard Adolf Straus Burger 1844ء تا 1912ء) پودوں کے خلیات میں خلوی تقسیم کے وقت آنے والی کچھ تبدیلیوں کا مشاہدہ کرنے میں کامیاب رہا۔ 1882ء میں سٹراس برگر نے پروٹو پلازم کو دو حصوں میں تقسیم کر دیا۔ نیوکلیو زم جو خلوی مرکزے (Cell Nucleous) کے اندر پایا جاتا ہے اور سائٹو پلازم (Cytoplasm) جو خلوی دیوار اور خلوی مرکز کے درمیانی علاقے میں پایا جاتا ہے، یہ اصطلاح آج بھی مستعمل ہے۔

زیادہ تفصیلی مطالعہ جرمن ماہر تشریح الابدان والتھر فلیمنگ (Walther Flemming، 1843ء تا 1905ء) نے کیا۔ اس نے خلوی مرکزے کے اندرونی مادے کو رنگنے والا مادہ استعمال کیا اور اسے "کروماٹن" (Chromatin) کا نام دیا جو یونانی زبان میں "رنگ" کے لیے مستعمل لفظ سے ماخوذ ہے۔ اس نے ایک نمونہ پر بافت کو رنگا تو تقسیم کے مختلف مراحل میں موجود خلیے ہلاک ہو گئے۔ اس نے خلیات میں تقسیم کے مراحل کا مطالعہ کیا اور پھر اپنے مشاہدات کو مربوط کرتے ہوئے خلوی تقسیم کا استخراج کیا۔

تقسیم کا عمل شروع ہوتے ہی کروماٹن دھاگوں کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ انہیں کروموسوم (رنگدار اجسام) کہا

گیا۔ کروموسوم تقسیم کے عمل سے یوں لازمے کی طرح وابستہ ہیں کہ فلیمنگ نے تقسیم کے عمل کو مائی ٹوسس(Mitosis' دھاگے کے لیے یونانی لفظ) کا نام دے ڈالا۔

تقسیم کا عمل آگے بڑھتا ہے تو کروموسوم تعداد میں دوگنے ہو جاتے ہیں اور پھر ایسی شکل اختیار کرتے ہیں جسے فلیمنگ نے "Aster" (ستارے کے لیے یونانی لفظ) کا نام دیا۔ اس کے بعد آدھے کروموسوم سیل کے ایک طرف اور آدھے دوسری طرف کھینچے لگتے ہیں پھر سیل دو حصوں میں بٹتا ہے اور دونوں کے حصے میں کروماٹن کی یکساں مقدار آتی ہے۔ دوران تقسیم کروموسوم کے دوگنا ہو جانے کے باعث ہر نئے سیل کو اتنے ہی کروموسوم ملتے ہیں جتنے اصل میں تھے۔

فلیمنگ نے اپنی دریافتیں 1882ء میں (Cell Division اور Cel ubstance, Nucleus) نامی کتاب میں چھپوائی لیکن توارث پر فلیمنگ کے کام سے عدم واقفیت کی بناء پر ماہرین نے اس کے کام پر کچھ زیادہ توجہ نہیں دی۔

## روشنی کی رفتار(Speed of Light)

فوکو(Foucaults' دیکھیے) کی پیمائش کے بعد کسی نے اس کی قیمت بہتر بنانے کی کوشش نہیں کی تھی۔ اے اے مائیکلسن (دیکھیے 1881ء) نے روشنی کی رفتار معلوم کی اور یہ 186320 میل فی سیکنڈ نکلی۔ یہ قیمت فوکو کی دریافت کردہ قیمت سے کوئی ہزار میل فی سیکنڈ زیادہ تھی۔ تازہ ترین معلوم قیمت سے یہ صرف 40 میل فی سیکنڈ زیادہ تھی۔

## انکساری جالی(Diffraction Grathing)

فران ہافر(Fraunhofer' دیکھیے 1820ء) نے اپنے طیفی مطالعہ میں منشور کے بجائے طیف حاصل کرنے کے لیے طیفی جالی استعمال کی تھی۔ شیشے یا دھات پر کھدی لکیریں باریک اور تعداد میں مناسب طور پر زیادہ ہو تو انکساری جالی سے منشور کی نسبت زیادہ واضح اور بہتر تحلیل کا طیف حاصل ہوتا ہے۔ امریکی طبیعات دان رولینڈ(Rowland' 1848ء تا 1901ء) نے انکساری جالی بنانے کا بے مثل طریقہ ایجاد کیا۔ اس کی بنائی ایک جالی میں متوازی کھدے خطوط کی تعداد 15,000 فی انچ تھی۔ اسی جالی کی مدد سے وہ سورج کا ایسا طیفی نقشہ(Spectral Map) بنانے میں کامیاب ہوا جس میں تقریباً 14,000 طیفی خطوط کے درست طول موج درج تھے۔

## تپ دق(Tuberculosis)

یہ مرض انیسویں صدی میں بہت عام تھا۔ یہ نہ تو چیچک کی طرح بدنما کرتا اور نہ ہی فوری مہلک ہوتا۔ لیکن بہت آہستہ سرایت کرنے والے اس مرض سے بہت سے لوگ موت کے گھاٹ اُترتے جن میں اکثریت نوجوانوں کی ہوتی۔ 1882ء میں کاخ(Koch' دیکھیے 1876ء) نے اس بیماری کا باعث بننے والا بیکٹیریا(Tuberele Bacilus) دریافت کیا۔ وہ اس مرض کا علاج دریافت کرنے میں ناکام رہا لیکن اس مرض کی دہشت اتنی زیادہ تھی کہ محض اس کا سبب دریافت کرنے پر ہی اسے طب اور فعلیات میں 1905ء کے نوبل انعام کا حقدار قرار دیا گیا۔

## پائی کا ماوراء الجبرائی نمبر ہونا(Pi as Transcendental)

1882ء میں جرمن ریاضی دان لنڈے مان (Lindemann، 1852ء تا 1939ء) نے دائرے کے محیط اور اس کے قطر کی باہمی نسبت یعنی پائی کا مطالعہ کیا۔ اس کی قیمت 3.14159 ہے۔ لنڈے مین نے ثابت کیا کہ پائی نہ صرف غیر ناطق بلکہ ماورائے الجبرائی بھی ہے یعنی الجبرے کی کوئی ایسی مساوات نہیں جس کی قیمت پائی نکلتی ہو۔ اس سے پہلے ہرمٹ (Hermit، دیکھیے 1873ء) "e" کا ماورائے الجبرائی ہونا ثابت کر چکا تھا۔ پائی کے ماورائے الجبرائی عدد ہونے کی وجہ سے ہی پرکار اور پیمانے کی مدد سے دائرے کو محدود مراحل میں مربع نہیں بنایا جا سکتا۔

[یورپی طاقتوں کا دنیا کو تقسیم کرنے کا عمل جاری تھا۔ برطانیہ عظمیٰ نے نہر سویز کو مصری وطن پرستوں سے بچانے کے لیے 11 جولائی 1882ء کو اسکندریہ پر بمباری کی اور 15 ستمبر کو مصر عملی برطانوی سلطنت کا حصہ بن گیا۔ بیلجیئم جیسے چھوٹے یورپی ملک نے بھی وسطی افریقہ میں بیلجیئن کانگو کے نام سے ایک کالونی بنالی۔ فرانس نے مڈغاسکر اور پھر اس علاقے پر قبضہ کیا جسے فرنچ انڈوچائنہ کہا جاتا رہا اور جس کا نام آج کل ویت نام ہے۔ اٹلی نے بحیرۂ احمر کے افریقی ساحلی علاقے کی ایک بندرگاہ پر قبضہ کیا جو بعد ازاں اریٹیریا نامی اطالوی کالونی کا مرکز بنی۔ بسمارک نے نوآبادیاں بنانے کے بجائے یورپ میں اپنی طاقت بڑھانے پر توجہ دی۔ 20 مارچ 1882ء کو اس نے اٹلی اور آسٹریا ہنگری کے ساتھ ایک معاہدہ کیا جسے اتحاد ثلاثہ (Third Alliance) کہا جاتا ہے۔]

## فولاد کے بھرت (Alloy Steel)

فولاد کی خصوصیات بہتر بنانے کے لیے اس میں دوسری دھاتیں ملانے کے تجربات کیے جا رہے تھے۔ اوّلین دھات مینگنیز (Manganese) تھی۔ اس کا فولادی بھرت سخت لیکن پھوٹک ہوتا تھا۔ بالآخر دھاتوں کے برطانوی ماہر رابرٹ ایبٹ ہیڈ فیلڈ (Robert Abbot Hadfield، 1858ء تا 1940ء) نے 1883ء میں مینگنیز کا فولادی بھرت بنانے کا اپنا طریقہ پیٹنٹ کروایا جس میں فولاد میں 12 فیصد مینگنیز ملانے کے بعد اسے ہزار ڈگری سینٹی گریڈ تک گرم کرنے کے بعد اچانک ٹھنڈا کیا جاتا تھا۔ یہ بھرت پھوٹک نہیں تھا۔ جہاں عام فولاد سے بنی ریلوے کی پٹڑی ہر نو ماہ بعد تبدیل کرنا پڑتی' اس فولاد کی پٹڑی 22 برس چل جاتی۔ اس کے بعد مختلف ضروریات کے لیے مختلف خصوصیات کے حامل فولاد تیار ہوئے۔ کرومیم' ٹنگسٹن' وینیڈیم' نائیوبیم اور مولیبڈینم وہ دھاتیں ہیں جنہیں فولادی بھرت بنانے میں زیادہ استعمال کیا گیا۔

## آلٹرنیٹنگ کرنٹ (Alternating Current)

انیسویں صدی کے پہلے نصف میں استعمال ہونے والی برقی رو ایک سے دوسرے نقطے کی طرف بہتی تھی اور اسے ڈائریکٹ کرنٹ (Direct Current) کا نام دیا جاتا۔ یہ برقی بیٹریوں سے حاصل کیا جاتا۔ لیکن برقی جنریٹر استعمال کرنے کی صورت میں ایسی برقی رو کا حصول زیادہ آسان ہے جس کی سمت بدلتی رہتی ہے اور ساتھ ہی اس کی شدت بھی گرتی چڑھتی ہے۔ ابتدا میں یہ برقی رو کچھ زیادہ مفید ثابت نہ ہوئی لیکن 1883ء میں کروشیا کے ایک الیکٹریکل انجینئر نکولا ٹیسلا (Nikola Tessla، 1856ء تا 1943ء) نے ایک انڈکشن موٹر بنائی جس میں یہ برقی رو استعمال ہو سکتی تھی۔ ایڈیسن ہمیشہ ڈائریکٹ برقی رو کی حمایت میں اس کی مخالفت کرتا رہا لیکن بالآخر میدان ہار گیا۔

## ایڈیسن اثر(Edison Efect)

1889ء میں ایڈیسن اپنے ایجاد کردہ بلب کو دیرپا بنانے کے سلسلے میں تجربات کر رہا تھا۔ اس نے فلامنٹ کے نزدیک ایک تار غالباً اس خیال سے لگائی کہ بچی کھچی ہوا بھی جذب کر لے گی اور یوں فلامنٹ پر اس کے تباہ کن اثرات مرتب نہیں ہوں گے لیکن خلاف توقع اس نے دیکھا کہ برقی رو گرم فلامنٹ سے درمیانی فاصلے کو عبور کرتی ہوئی ٹھنڈی تار تک جا رہی ہے۔ یہ مظہر ایڈیسن اثر کہلاتا ہے۔ اگرچہ ایڈیسن نے اس مظہر کا محنت سے مطالعہ کیا اور اسے پیٹنٹ بھی کروا لیا لیکن اسے اس کا کوئی عملی استعمال نہیں سوجھ رہا تھا۔ یہ ایڈیسن کی واحد خالصتاً سائنسی دریافت تھی اور یہ الیکٹرانکس کی بنیاد بنی۔

## می آئیوسس (Meisoses)

برطانوی ماہر بافتیات بینیڈن(Beneden' 1846ء تا 1910ء) نے دیکھا کہ ایک ہی نوع کے تمام جانداروں کے خلیات میں کروموسوم کی تعداد ایک ہی ہوتی ہے لیکن مختلف انواع کے جانداروں میں مختلف انسانی خلیات میں 46 کروموسوم ہوتے ہیں۔ اس کے اگلے مشاہدے کی رو سے جنسی خلیات یعنی بیضہ(Ovum) اور سپرم ٹوز(Spertoza) کی تقسیم کے ابتدائی مراحل میں کروموسوم کی تعداد دوگنا نہیں ہوتی اور تقسیم کے بعد ہر خلیے کے حصے میں کروموسوم کی نصف تعداد آتی ہے۔ یعنی انسانی جنسی خلیات میں کروموسوم کی تعداد فقط 23 ہوگی۔ کروموسوم کی تعداد کے اس نصف ہو جانے کو می آئیوسس (Meiosis) کا نام دیا گیا جس یونانی لفظ سے یہ اصطلاح منسلک ہے اس کا مطلب ''کم کرنا'' ہے۔ جب بار آوری کے لیے تخم(Spermtoza) بیضہ(Ovum) سے ملتا ہے تو نئے بار آور خلیے میں' جس کی تقسیم در تقسیم سے مکمل جسم بنتا ہے' کروموسومز کی تعداد ایک بار پھر مکمل ہو جاتی ہے۔ جنسی خلیات میں کروموسومز کا نصف مینڈل کے قوانین پر عین پورا اترتا تھا لیکن اس کی دریافتوں پر اب بھی توجہ نہ دی گئی۔

## فائیگو سائٹس(Phygocytes)

روسی نژاد فرانسیسی بیکٹیریالوجسٹ ایلی میچنکوف(Eli Metchnikoff' 1845ء تا 1916ء) نے دریافت کیا کہ جانوروں میں ایسے ذرات پائے جاتے ہیں جن میں چھوٹے ذرات جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ جانوروں کو چوٹ وغیرہ لگنے کی صورت میں یہ ذرات فوراً مقام مضروب پر ہجوم کرتے ہیں۔

1883ء میں میچنکوف نے دریافت کیا کہ انسانی خون میں موجود سفید خلیے بھی نیم خودمختار ہیں اور ان میں بھی بیکٹیریا کو نگلنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ انہیں فائیگو سائٹس کہا گیا (یونانی لفظ سے ماخوذ جس کا مطلب ''کھانے والے خلیات'' ہے) یہ سفید خلیات انسانی جسم کے کسی بھی مضروب مقام کی طرف لپکتے ہیں اور باہر سے حملہ آور ہونے والے جراثیموں کو نگلنے لگتے ہیں۔ اس دوران وہ خود بھی تباہ ہوتے ہیں۔ بڑے تعداد میں تباہ ہونے پر ان کی تباہ شدہ ساختیں پیپ (Pus) کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ سفید خلیات کو انسانی جسم میں بیماریوں کے خلاف مدافعتی نظام ثابت کرنے پر میچنکوف کو فعلیات اور طب کا 1908ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## ڈفتھریا (Diphtheria)

جرمن ماہر ماہیت الامراض (Pathologist) ایڈوکلبس (1834ء تا 1913ء) نے دریافت کیا کہ بچوں کی ایک خطرناک مرض خناق (Diphtheria) کی ذمہ دار بھی بیکٹیریا کی ایک قسم ہے۔

24 مئی 1883ء کو بروکلین کو نیویارک سے ملانے والا معلق پل (Suspeasion Bridge) کھول دیا گیا۔ یہ اس وقت تک سب سے بڑا معلق پل (لمبائی 0.3 میل) تھا' جس میں فولادی رسے استعمال ہوئے تھے۔ اسے جرمن نژاد امریکی جان اگسٹس روبنگ (John Augustus Roebbing' 1806ء تا 1869ء) نے ڈیزائن کیا تھا۔

[مختلف جگہوں پر طول بلد کے فرق کے باعث مقامی وقت ریلوے کے اوقات کار میں گڑ بڑ کر رہا تھا۔ چنانچہ 1883ء میں امریکہ میں ریلوے نے معیاری وقت (Standard Time) کا نظام اپنایا جو بالآخر ساری دنیا میں پھیل گیا۔

افریقہ میں مہدی ہونے کے دعویدار ایک سوڈانی مسلمان محمد احمد (1844ء تا 1885ء) نے مقامی انتظامیہ اور نو آبادکاروں کے خلاف بغاوت کی اور 1883ء میں تین مصری افواج کو شکست دینے کے بعد سوڈان پر مکمل قبضہ کرلیا۔ اصولی طور پر سوڈان اس وقت تک مصری عملداری میں تھا۔

ساٹرا اور جاوا کے درمیان جزیرہ کراکے ٹو (Krakato) میں ایک آتش فشاں اچانک پھٹ پڑا جس کے دھماکے کی گونج تین ہزار میل تک سنی گئی۔ سمندر میں اٹھنے والی لہروں سے چھتیس ہزار افراد ہلاک ہوئے تین ہزار سال میں یہ سب سے بڑا آتش فشانی دھماکہ تھا۔

## حرارت اور درجہ حرارت (Heat and Temperature)

سٹیفن (Stefan) نے کسی جسم سے حرارتی اخراج کو درجہ حرارت کی طاقت چار سے متناسب قرار دیا تھا۔ (دیکھئے 1879ء) اس کی زیر نگرانی کام کا تجربہ رکھنے والے آسٹرین طبیعات دان لڈوگ بولٹز مان (Ludwig Boltzman' 1844ء تا 1906ء) نے ثابت کیا کہ سٹیفن کا حرارتی اخراج اور درجہ حرارت کی چوتھی طاقت کے تعلق کا قانون حرحرکیات (Thermodynamics) سے بھی اخذ کیا جا سکتا ہے۔ بولٹز مان کو حرحرکیات کے دوسرے قانون کی شماریاتی تعبیر کے باعث شماریاتی میکانیات (Stalistical Meohanics) کا بانی سمجھا جاتا ہے۔

## آئینی انتلاف (Ionic Dissociation)

پانی میں کسی شے کے حل کرنے پر اس کا نقطہ انجماد گر جاتا ہے۔ اس کمی کا انحصار مالیکیولوں کی تعداد پر ہے۔ فرض کریں کہ A کے مالیکیول کی کمیت B کے مالیکیول سے نصف ہے' ان کی یکساں کمیت پانی کی یکساں مقدار میں حل کی جائے گی تو A کے محلول کا نقطہ انجماد B کے نقطہ انجماد سے کم ہوگا کیونکہ اس میں A کے مالیکیولوں کی تعداد دوسرے محلول میں B کے مالیکیولوں سے دوگنی ہے۔ یہ کلیہ ایسے مادوں کے لیے درست تھا جن کے محلولوں سے بجلی نہیں گزرتی یعنی جو (Nonelectrolyte) ہیں۔ لیکن جب سوڈیم کلورائیڈ جیسے مادوں پر کام ہوا جن کے محلول سے برقی رو گزر سکتی ہے تو نتائج

توقع سے مختلف تھے۔ سوڈیم کلورائیڈ کی ایک خاص مقدار سے نقطۂ انجماد میں آنے والی کمی مالیکیول کی تعداد کے حساب سے آنے والی کمی سے دوگنا زیادہ تھی جبکہ پوٹاشیم کلورائیڈ کی صورت میں یہی کمی مالیکیولوں کی تعداد کے لحاظ سے آنے والی کمی سے تین گنا کم تھی۔

کیمیا کے سویڈش طالب علم آرہینیس (Arrhenius، 1859ء تا 1927ء) نے اس مظہر کی تشریح کرتے ہوئے نظریہ پیش کیا کہ ہر سوڈیم مالیکیول پانی میں حل ہونے پر منفی اور مثبت چارج رکھنے والے دو ایٹموں میں بٹ جاتا ہے جنہیں (Ion) کہا جا سکتا ہے۔ چونکہ حل ہونے ذرات کی تعداد دوگنا ہو جاتی ہے چنانچہ درجہ انجماد میں آنے والی کمی حساب کی رو سے آنے والی کمی سے دوگنا ہوتی ہے جس میں مالیکیولوں کا سالم رہنا فرض کیا جاتا ہے۔ اسی طرح پوٹاشیم کلورائیڈ حل ہونے پر تین آئیونوں میں بٹتا ہے یعنی پانی میں ذرات کی تعداد مالیکیولوں سے تین گنا زیادہ ہوتی ہے اس لیے پوٹاشیم کلورائیڈ کا نقطہ انجماد حساب کی رو سے ہونے والے نقطۂ انجماد سے تین گنا کم ہوتا ہے۔ آرہینیس نے یہی نظریہ اپنے ڈاکٹریٹ کے مقالے کے لیے چنا لیکن اس کا نظریہ ایٹم کے متعلق غالب نظریات کے خلاف تھا جن میں ایٹم کو ساخت سے عاری مانا جاتا تھا۔ چارج دار ایٹم یعنی آئن اس نظریے کے خلاف تھا۔ تاہم نظریہ مشاہدے پر پورا اُترتا تھا۔ چنانچہ اسے ڈگری دے دی گئی۔ 1903ء میں ایٹم کی ساخت پر کلیدی کام نے آرہینیس کا نظریہ درست ثابت کیا تو اسی مقالے پر اس کو نوبل انعام دیا گیا۔

## چینی کی ساخت (Sugar Structue)

چینی پر ہونے والے طویل کام کے نتیجے میں اس کی عنصری ترکیب کا علم ہو چکا تھا۔ تاحال چینی کے مالیکیول میں مختلف عناصر کے ایٹموں کی ترتیب نامعلوم تھی۔ ہوف (Holf، دیکھئے 1784ء) نے مالیکیولوں کی سہ جہاتی (Three Dimensional) ترتیب پر کام کرتے ہوئے اسے نامیاتی مرکبات کی نوری فعلیت (Opticalactirity) کا ذمہ دار ٹھہرایا تھا جن میں سے ایک تقطیب شدہ روشنی کا گھماؤ بھی تھا۔

طویل تحقیق کے بعد جرمن کیمیا دان ہرمان فشر (Herman Fischer، 1852ء تا 1919ء) نے اعلان کیا کہ چینی کے مالیکیول میں موجود چھ کاربن ایٹم سولہ مختلف ترتیبوں میں موجود ہو سکتے ہیں۔ مختلف ترتیبوں کی وجہ سے تقطیب شدہ روشنی کا پلین مختلف طریقوں سے گھومتا ہے۔ فشر نے چینی کے مالیکیولوں کو ڈی سلسلے (D-Series) اور ایل سلسلے (L-Series) میں تقسیم کیا جو ایک دوسرے کے آئینی عکس تھے۔ قدرت میں پائی جانے والی چینی کے تمام مالیکیول D سلسلے سے متعلق رکھتے ہیں۔

چینی کے ساتھ ساتھ فشر نے فطرت میں پائے جانے والے مادوں کے ایک اور گروہ (Purines) پر بھی کام کیا جس کا مالیکیول پانچ کاربن اور چار نائٹروجن ایٹموں سے بنے دوہرے حلقوں پر مشتمل تھا۔ یہ مرکبات بعد ازاں بعض اہم حیاتی کیمیائی (Biochemical) مرکبات کا جزو ثابت ہوئے۔ چینی کے ساخت اور پیورائنز پر کام کے صلے میں فشر کو 1902ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## کوکین (Cocaine)

اصلاً بولیویا اور پیرو سے تعلق رکھنے والی ایک جھاڑی کوکا (Coca) کے پتوں سے حاصل ہونے والے الکلائیڈ کو کوکین کا نام دیا گیا۔ انکا قبائل کے لوگ تھکن اور درد سے نجات کے لیے اس جھاڑی کے پتے چباتے۔ اہل یورپ نے اسے دریافت کیا تو انہیں خبر نہیں تھی کہ انسان اس کا عادی بھی ہو سکتا ہے۔ اس کا اوّلین مطالعہ کرنے والوں میں آسٹرین طبیب سگمنڈ فرائیڈ (Sigmund Fread '1856ء تا 1939ء) بھی شامل تھا۔ سگمنڈ فرائیڈ نے تو محض اس کے دافع درد اثرات کا مطالعہ کیا لیکن اس کے آسٹروی رفیق کار کارل کولر (Carl Koller '1857ء تا 1944ء) نے اس کی مقامی طور پر (یعنی بے ہوش کیے بغیر) بے حس کرنے کی خصوصیت بھی دریافت کر لی۔ مقامی طور پر سُن کرنے والی دوا کے طور پر اسے استعمال کیا جاتا رہا حتیٰ کہ اس کا کم ضرر رساں متبادل میسر آ گیا۔

## بیکٹیریا کی نشان زدگی (Bacterial Staining)

فلیمنگ نے ثابت کیا تھا کہ عام خلیات کی طرح بیکٹیریا کو بھی مصنوعی رنگوں سے رنگا جا سکتا ہے۔ (دیکھیے 1882ء) ڈنمارک کے بیکٹیریا لوجسٹ گرام (Gram '1853ء تا 1938ء) نے ثابت کیا کہ الکحل اور آئیوڈین کے استعمال سے کچھ بیکٹیریا پر سے یہ رنگ اُتارا جا سکتا ہے جبکہ کچھ پر سے نہیں۔ مؤخر الذکر بیکٹیریا کو گرام پازیٹو (Gram Positive) اور اوّل الذکر کو گرام نیگیٹو (Gram Negative) کا نام دیا گیا۔ اس دریافت کی اہمیت اینٹی بیکٹیریا اجسام کی تیاری کے بعد سامنے آئی۔ کچھ اینٹی بیکٹیریا گرام پازیٹو کے لیے مؤثر تھے اور کچھ گرام نیگیٹو کے لیے۔

## سٹیم ٹربائین (Steam Turbine)

اگرچہ ٹربائین پہلے سے ایجاد ہو چکی تھی۔ (دیکھیے 1827ء) لیکن تاحال بلند درجہ حرارت اور تیز گھماؤ کا مقابلہ نہیں کر سکتی تھی۔ چنانچہ سٹیم کو پوری توانائی اخذ کرنے سے پہلے ہی خارج کرنا پڑتا تھا۔ 1884ء میں ٹربائین کی کارکردگی کو بڑھانے کے منصوبے پر کام کرتے ہوئے برطانوی انجینئر چارلس الگرنن پارسنز (Charles Algernon Parsons '1854ء تا 1931ء) نے پہلی کامیاب سٹیم ٹربائین بنائی۔ اسے بحری جہازوں اور برقی جنریٹر چلانے میں کامیابی سے استعمال کیا جا سکتا تھا۔

## لینوٹائپ (Lino Type)

چھاپے خانے کی ایجاد (دیکھیے 1454ء) کے بعد سے آبادی اور شرح خواندگی میں اضافے کے باعث طبع شدہ مواد کی مانگ میں زبردست اضافہ ہوتا چلا آ رہا تھا لیکن چھاپے خانے میں ایک ایک حرف اُٹھا کر لائن میں لگانے کا سست رفتار طریقہ ابھی زیر استعمال تھا۔ بالآخر 1884ء میں ایک جرمن نژاد امریکی موجد آٹمن مرگنتھلر Ottman Mergenthaler) '1854ء تا 1899ء) نے ایک طریقہ وضع کیا جس کی مدد سے کی بورڈ پر بیٹھا شخص ایک وقت میں پوری سطر کے حروف خودکار طریقے سے لائن میں لگا سکتا تھا۔ اسی لیے اس مشین کو (Lino Type) کا نام دیا گیا۔ اگلے 75 سال تک یہ طریقہ اشاعت و طباعت کی دنیا پر حاوی رہا۔ خصوصاً اخبار کی صنعت نے اس طریقے سے بہت کام لیا۔

## فاؤنٹین پین (Fountain Pen)

یورپ میں آلۂ تحریر پَر سے ترقی کرتا فولادی نب تک پہنچا تھا لیکن ابھی تک نب کو روشنائی ڈبو کر لکھنا پڑتا۔ نتیجتاً تحریر کی سست رفتاری، کاغذ پر چناخ اور کپڑوں پر دھبوں سے نجات نہیں ملی تھی۔ 1884ء میں امریکی موجد لیوس ایڈسن واٹرمین (Lewis Edson Waterman، 1837ء تا 1901ء) نے ایک پین کا ڈیزائن پیٹنٹ کروایا جس کے اندر روشنائی کا ذخیرہ کیا جا سکتا تھا۔ ایک مرتبہ بھرنے کے بعد پین لمبی تحریر لکھ سکتا تھا۔ روشنائی کے ذخیرے اور دورانِ استعمال اس کے بہاؤ کی رعایت سے نیا قلم فاؤنٹین پین کہلایا۔ یہ ایجاد بہت جلد مقبول ہوئی کیونکہ ٹائپ رائٹر کی ایجاد (دیکھیے 1867ء) کے بعد بھی ہاتھ سے لکھنے کا رواج ترک نہیں ہوا تھا۔

[برطانیہ عظمیٰ اور فرانس ایتھوپیا کے مشرق میں صومالیہ پر قلعہ بندیاں کر رہے تھے تو روس نے وسط ایشیا میں مروشخ کرنے کے بعد افغانستان کی شمالی سرحد کی طرف پیش قدمی شروع کر دی تھی۔ حتیٰ کہ بسمارک نے بھی عوامی دباؤ سے مجبور ہو کر اس علاقائی لوٹ مار میں اپنا حصہ لینے کی غرض سے ٹوگو، کیمرون اور جنوب مغربی افریقہ میں نوآبادیاں قبضانے کا عمل شروع کر دیا تھا۔

[شکاگو میں ایک دس منزلہ عمارت بناتے ہوئے فرشوں کا بوجھ اندرونی فولادی فریم پر رکھا گیا تھا۔ یوں بھاری بھرکم دیواروں سے نجات ملی۔ اسے پہلے سکائی سکریپر کا نام دیا جا سکتا ہے۔]

## کتا کاٹے کی بیماری یا آب ترسی (Rabies or Hydrophobia)

مرکزی عصبی نظام کی یہ خوفناک بیماری انسان سمیت گرم خون والے کسی بھی جانور کو لاحق ہو سکتی ہے۔ اس کے ذمہ دار جرثومے لعابِ دہن میں موجود ہوتے ہیں اور دانتوں کے ساتھ کاٹنے سے منتقل ہوتے ہیں۔ انسانوں کو سب سے زیادہ خطرہ اس مرض میں مبتلا کتوں سے ہوتا ہے جو معمولی اشتعال پر یا بغیر اشتعال کے کاٹ لیتے ہیں۔ چونکہ بیماری کے جراثیموں کو مرکزی عصبی نظام تک سرایت کرنا ہوتا ہے۔ چنانچہ جسم میں جراثیموں کے داخل ہونے پر اس کے اثرات فوری ظاہر نہیں ہوتے لیکن علامات نمودار ہونے پر موت جلدی اور تقریباً یقینی اور دردناک ہوتی ہے۔

پاسچر نے اس کے علاج کے لیے اپنا اینتھراکس کے علاج کا اصول استعمال کرتے ہوئے اس کے ذمہ دار جرثوموں کو کئی جانداروں سے گزارا حتیٰ کہ ان کی قوت کمزور پڑ گئی۔ کمزور کیے گئے جراثیموں سے پہلا علاج ایک لڑکے جوزف میسٹر (Joseph Meister) کا کیا گیا جسے پاگل کتا کاٹ چکا تھا۔ لڑکا آب ترسی کا شکار ہو کر مرنے سے بچ گیا۔

## پیورائینز اور پائیریمیڈائینز (Purines and Pyrimidines)

میشر (Miesher، دیکھیے 1869ء) کے نیوکلیک ایسڈز دریافت کرنے کے بعد سے اس کی مالیکیولی ساخت پر کوئی کام نہیں ہوا تھا۔ جرمن ماہر حیاتیات البرخت کوسل (Albercht Kossel، 1853ء تا 1827ء) نے معاملہ اپنے ہاتھ میں لیتے ہوئے سب سے پہلے نیوکلیک ایسڈ سے منسلک پروٹین مالیکیولوں سے نجات حاصل کی اور پھر اس پر کام کا آغاز کیا۔ 1885ء

میں اس نے نیوکلیک ایسڈ سے دوہرے حلقے کا پیورائن حاصل کیا جس پر چند سال پہلے فشر کام کر چکا تھا۔(دیکھیے 1884ء) اس نے چار کاربن اور دو نائیٹروجن ایٹموں سے بنے اکہرے حلقے کے مالیکیول (Pyrimidine) کی دریافت کی۔ اس نے ایڈینائن (Adenine) اور گوانائن (Guanine) دو طرح کی پیورائن اور تین مختلف طرح کی پائیریمیڈائنز (Cytocine, Uracil) اور (Thymine) حاصل کی۔ یہ ان کاموں میں سے چند تھے جن کے اعتراف میں اسے 1910ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## پریسوڈائمیم (Prasodymium) اور نیوڈائمیم (Neodymium)

موسینڈر (Mosander) نے کوئی چالیس برس قبل ایک نایاب خاکی عنصر ڈائیڈیمیم (Didymium) دریافت کیا تھا۔ یہ دوسرے نایاب خاکی عناصر سے اتنا ملتا جلتا تھا کہ اسے یہ نام دیا گیا جو لاطینی میں جڑواں کے لیے مستعمل ہے۔ تاہم یہ نام قبل از وقت ثابت ہوا کیونکہ بعدازاں پتہ چلا کہ دراصل یہ دو عناصر کا آمیزہ ہے۔

1885ء میں آسٹریا کے ایک کیمیادان کارل ویلس باخ (Carl Welsbach، 1858ء تا 1929ء) نے اس میں دو عناصر الگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ ایک کو پریسوڈائمیم (سبز جڑواں) کا نام دیا گیا کیونکہ طیف میں یہ ایک گہرا سبز خط دیتا تھا۔ دوسرے کو نیوڈائمیم (نیا جڑواں) کا نام دیا گیا۔

## ویلس باخ مینٹل (Welsbach Mantle)

ویلس باخ اپنی دریافت کردہ نایاب خاکی دھات کے استعمال میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اسے خیال آیا کہ کیروسین سے براہِ راست روشنی لینے کے بجائے اسے کسی مادے کو گرم روشن کرنے دیا جائے اور وہ مادہ اتنا درجہ حرارت پگھلے بغیر برداشت کر لے تو زیادہ اور صاف روشنی حاصل کی جا سکتی ہے۔ دوران تجربات اس نے دریافت کیا کہ اگر کسی کپڑے کو مائع خاکی دھاتوں کے آمیزے (سیریم نائٹریٹ) ملے تھوریم نائٹریٹ میں بھگو کر خشک کر لیا جائے تو گیس کا شعلہ تیز سفید روشنی دے سکتا ہے۔

یوں ویلس باخ مینٹل وجود میں آیا جو مٹی کے تیل کی لو کو ایسی سفید روشنی میں تبدیل کرتا کہ اس نے اگلے تیس سال تک بجلی کے بلب کا مقابلہ کیا۔ ڈائریکٹ کرنٹ اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے درمیان جاری مقابلے (دیکھیے 1883ء) میں جیت اوّل الذکر کی ہوئی۔ اس کی ایک وجہ تو یہ تھی کہ بڑے پیمانے پر برقی رو جنریٹر سے حاصل ہوتی جو آلٹرنیٹنگ کرنٹ پیدا کرتا۔ دوسرے اسے اونچے وولٹیج کی دوسری برقی رو میں منتقل کیا جا سکتا تھا۔ یوں بجلی کی کم مقدار یعنی کم ایمپیئر کو اونچے وولٹیج پر لا کر دُور دراز مقامات تک کم از کم ضیاع کے ساتھ لے جا سکتا تھا جہاں اسے ایک بار پھر نچلے وولٹیج پر لے جا کر استعمال کر لیا جاتا۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو نچلے سے اونچے وولٹیج اور دوبارہ نچلے وولٹیج تک لانے کا آلہ یعنی ٹرانسفارمر ولیم سٹینلے William Stanley (1858ء تا 1916ء) نے ایجاد کیا جو ویسٹنگ ہاؤس (Westinghouse، دیکھیے 1868ء) کے لیے کام کر رہا تھا۔ اس کا ٹرانسفارمر وولٹ اور ایمپیئر میں تبدیلی کا کام صرف آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے لیے کر سکتا تھا۔

## آٹوموبائل(Automobile)

سٹیم انجن کی ایجاد (دیکھیے 1712ء) کے بعد سے گھوڑوں کے بغیر اور سٹیم انجن سے چلنے والی گاڑی بنانے کی کوششیں جاری تھیں۔ بہترین نتائج کی حامل گاڑی بھی غیر متوازن بھاری بھرکم اور چلنے کے لیے تیار ہونے میں وقت طلب تھی۔ پہلے بوائلر گرم ہوتا اور پھر سٹیم لگتی۔ اوٹو کے چار سٹروک اندرونی احتراقی انجن (دیکھیے 1876ء) کے بعد سے ایک مناسب گاڑی بننے کے امکانات روشن ہو چلے تھے۔ اگلا مرحلہ مناسب ایندھن کا تھا۔ اس مقصد کے لیے گیسولین کو مثالی تصور کیا گیا۔ پیٹرول کا یہ جزو مالیکیولی وزن میں کیروسین سے کم تھا چنانچہ فوراً آگ پکڑ لیتا اور جلدی بخارات میں تبدیل ہو جاتا۔ اندرونی احتراقی انجن اور گیسولین کے اشتراک سے پہلی گاڑی 1885ء میں جرمن انجینئر کارل فریڈرک بینز Carl Frederick Benz) '1844ء تا 1929ء) نے بنائی۔ سائیکل کے پہیے کی طرح اس کے پہیوں میں تاریں لگی تھیں اور اس کی رفتار 10 میل فی گھنٹہ تھی۔ بعد میں آنے والی ساری گاڑیاں بنیادی طور پر اسی اصول کے مطابق تیار ہوتیں یہ اور بات ہے کہ ان میں تین کے بجائے چار پہیے ہو گئے۔

## انگلیوں کے نشانات(Finger Prints)

1885ء میں گالٹن(Galton' دیکھیے 1883ء) نے انگلیوں کے نشانات کی انفرادیت دریافت کی کہ کسی دو اشخاص (سوائے ایک سے جڑواں) کے انگلیوں کے نشانات باہم نہیں ملتے۔ اس نے نشانات کی جماعت بندی اور ان کی شناخت کا طریقہ بھی وضع کیا۔ ہموار سطح پر چکنی اور پسینہ بھری انگلیوں کے نشانات عموماً رہ جاتے تھے مناسب طور پر پاؤڈر چھڑکنے سے ان نشانات کا مطالعہ کیا جا سکتا تھا۔ یوں کسی شخص کے کسی خاص جگہ موجود ہونے کا ثبوت مل سکتا تھا۔ اس دریافت نے (Forensic Medicine) میں ایک نئی جہت کا اضافہ کیا۔ فرینزک کی اصطلاح لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے جو کمرۂ عدالت جیسی عوامی جگہ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

جرمنی نے آج کے تنزانیہ کو جرمن ایسٹ افریقہ کے نام سے اپنی سلطنت میں شامل کر لیا۔ سپین کا الفانسو ہفتم 24 نومبر 1885ء کو انتقال کر گیا۔ اس کی حاملہ بیوی نے بعدازاں ایک بیٹے کو جنم دیا جس نے الفانسو ہشتم 'Alfanso XIII' 1884ء تا 1941ء) کے نام سے حکومت کی۔

## ایلومینیم(Aluminium)

زمین کی بیرونی تہہ میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا عنصر ایلومینیم سب سے پہلے اورسٹڈ نے الگ کیا۔ (دیکھیے 1825ء) لیکن اس کا حصول اتنا مہنگا تھا کہ ایلومینیم قیمتی دھاتوں میں شمار ہوتا تھا۔ نپولین سوم نے اپنے لیے ایلومینیم کا ایک کٹلری سیٹ تیار کروایا۔

1886ء میں کیمیا کے ایک امریکی طالب علم چارلس مارٹن ہال(Charles Martin Hall' 1863ء تا 1914ء) نے اپنے استاد کو کہتے سنا کہ ایلومینیم کو آسان اور سستے طریقے سے الگ کرنے میں کامیاب ہونے والا دولت اور شہرت

دونوں سے ہمکنار ہوگا۔ ہال نے برقی بیٹری استعمال کرتے ہوئے اسی طریقے سے ایلومینیم الگ کیا جسے اسی برس پہلے ڈیوی سوڈیم اور پوٹاشیم کے حصول میں استعمال کر چکا تھا۔ (دیکھیے 1807ء) اس نے پگھلی ہوئی ؟ بولائیٹ میں ایلومینیم آکسائیڈ حل کیا اور کاربن کے بنے برقیرے (Electrode) استعمال کیے۔ اسی سال ایک فرانسیسی کیمیا دان نے اپنے طور پر اسی طریقہ سے ایلومینیم الگ کیا۔ اس کا نام ہیرولٹ (Heroult' 1863ء تا 1914ء) تھا۔ چنانچہ ایلومینیم حاصل کرنے کے اس طریقہ کو ہال ہیرولٹ Hall-Heroult Process کہا جاتا ہے۔ ایلومینیم فوراً سستا ہوگیا۔ اب فولاد کے بعد تعمیراتی کاموں میں سب سے زیادہ استعمال ہونے والی دھات ایلومینیم ہے۔ مضبوط اور ہلکا ہونے کی وجہ سے جہاز سازی کے لیے مثالی دھات خیال کی جاتی ہے۔

## جرمینیم (Germanium)

ایک جرمن کیمیا دان کلیمنز الیگزینڈر ونکلر (Clemens Alexander Winkler' 1838ء تا 1904ء) نے ایلومینیم کی کچ دھات کے تجزیے کے دوران ایک نیا عنصر دریافت کیا اور اس کا نام اپنے وطن کے نام پر جرمینیم رکھا۔ ایسے ایک عنصر کی پیش گوئی مینڈلیف نے سلیکون سے نیچے اپنے عنصری جدول میں خالی جگہ کے حوالے سے کی تھی۔ اس کی خصوصیات بھی عین مینڈلیف کی پیش گوئی کے مطابق تھیں۔ عنصری جدول کے حوالے سے کی گئیں مینڈلیف کی تین پیش گوئیاں پوری ہوئی تھیں اور یقیناً یہ ایک بڑی کامیابی تھی۔

## فلورین (Fluorine)

کیمیا دان تقریباً تین چوتھا صدی سے ایک عنصر کے موجود ہونے پر یقین رکھتے تھے اور انہوں نے اسے فلورین کا نام دے رکھا تھا لیکن کلورین اور آکسیجن سے بھی زیادہ فعال ہونے کے باعث کوئی ایسا عنصر دستیاب نہیں تھا جو فلورین کو اس کے مرکب سے نکلنے کے بعد عنصری حالت میں رکھ سکے اور فلورین اس کے ساتھ مرکب نہ بنائے۔

بالآخر ایک فرانسیسی کیمیا دان ہنری مائیزاں (Henry Moissan' 1852ء تا 1907ء) نے پلاٹینم کو آزمانے کا فیصلہ کیا کہ یہی ایک عنصر تھا جس کے ساتھ فلورین کے مرکب بنانے کا امکان کم تھا۔ اس پلاٹینم کے برتن میں ہائیڈروجن فلورائیڈ اور پوٹاشیم فلورائیڈ کا محلول ڈالا اور اسے 50°C تک ٹھنڈا کیا تاکہ فلورین کی فعالیت کم کی جا سکے۔ 26 جون 1886ء کو اس نے محلول سے برقی رو گزاری۔ پیلی زرد گیس حاصل ہوئی جس پر اسے کیمیا کا 1906ء کا نوبل انعام دیا گیا۔ کہا جاتا ہے کہ اس کے مقابلے میں مینڈلیف تھا جو محض ایک ووٹ سے انعام سے محروم رہ گیا۔ مینڈلیف بہرحال اس انعام کا زیادہ مستحق تھا۔

## کینال ریز (Canal Rays)

گولڈسٹین' جس نے کاتھوڈ ریز کو یہ نام دیا تھا (دیکھیے 1876ء) ان کے مطالعہ میں مصروف رہا۔ ایک تجربے میں اس نے کاتھوڈ میں سوراخ کیے۔ اس نے دیکھا کہ معمول کی کاتھوڈ ریز کے علاوہ ان کے مخالف سمت کاتھوڈ کے سوراخوں میں

سے بھی شعاعیں نکل رہی ہیں۔ اس نے انہیں جرمن میں جو نام دیا' اس کا درست ترجمہ (Channal Rays) ہے۔ لیکن ایک بار پھر مریخی نہروں (Martial Canal) کی سی غلطی (دیکھئے 1877ء) دہراتے ہوئے انہیں (Canal Rays) کہا گیا۔

## راؤلٹ کا قانون (Roult's Law)

فرانسیسی طبعی کیمیا دان فرانکوئس میری راؤلٹ (Francois Marie Raouet' 1830ء تا 1901ء) نے دریافت کیا کہ محلل کے بخارات محلول کے ساتھ حالت توازن میں ہوں تو ان کا جزوی دباؤ محلل اور منحل کے مالیکیولوں کی تعداد کی نسبت کے ساتھ براہ راست متناسب ہوتا ہے۔ بخارات کی حالت میں محلل اور منحل کے مالیکیولوں کی تعداد اور محلول کے ساتھ حالت توازن میں محلل کے بخارات کے جزوی دباؤ کی تین مقادیر کے اس تعلق کو راؤلٹ کا قانون کہا جاتا ہے۔ یہ قانون کیمیا دانوں کو حل شدہ مادے کے مالیکیول وزن کی پیمائش کا ایک نیا طریقہ فراہم کرتا ہے۔ کسی دیئے گئے محلول کے نقطۂ انجماد میں کمی اور نقطۂ کھولاؤ میں بلندی بھی محلول میں موجود ذرات کی تعداد کے ساتھ متناسب ہوتی ہے۔ دو سال پہلے آئنی تحلیل پر کام کرتے ہوئے آرہینیس نے اسی حقیقت کو مفروضے کے طور پر استعمال کیا تھا۔

## نائٹروجن کا جمع ہونا (Nitrogen Fination)

پودوں کو اپنی بافتوں کی تعمیر کے لیے نائٹروجن کی ضرورت ہوتی ہے جسے وہ مٹی سے حاصل کرتے ہیں۔ ہوا میں نائیٹروجن کی کثیر مقدار مٹی میں ہونے والی کمی کو پورا کرنے میں کچھ زیادہ معاون نہیں کیونکہ نائٹروجن کم فعال ہونے کے باعث دوسرے مادوں کے ساتھ فوری مرکب نہیں بناتی۔ جرمن کیمیا دان ہرمان ہیلریگل (Hermann Hellriegel' 1831ء تا 1895ء) نے دریافت کیا کہ کچھ پھلی دار پودوں کی جڑوں میں ایسی گٹھلیاں ہوتی ہیں جن میں موجود بیکٹیریا ہوا کی نائٹروجن کا ملاپ دوسرے عناصر سے کرواتے ہیں۔ چونکہ زمین میں نائٹروجن کی کمی کے باعث زرخیزی کو لاحق خطرہ ہمیشہ موجود رہتا تھا۔ چنانچہ یہ علم کہ کچھ پودوں کی کاشت نائٹروجن کی کمی پورا کرتی ہے' نہایت مفید رہا۔

[برطانیہ پورے برما پر بھی قابض ہو چکا تھا۔ تاہم ملک کے اندر وزیراعظم گلیڈسٹون (Gladstone' 1809ء تا 1998ء) نے آئرلینڈ کو ایک حد تک اندرونی خود مختاری دینے پر رضامندی کا اظہار کر دیا۔ پارلیمنٹ میں اس کے بل کو مسترد کر دیا گیا لیکن آئرلینڈ کی ہوم رول تحریک اگلی کئی دہائیوں تک مسئلہ بنی رہی۔]

## مائیکلسن مارلے تجربہ (Michelson Morley Experiment)

ساکن ایتھر میں زمینی حرکت کی رفتار معلوم کرنے کے سلسلے میں جاری تجربات میں مائیکلسن اپنے طریقہ کار کو بہتر سے بہتر کرتا جا رہا تھا۔ بالآخر 1887ء میں ایک امریکی کیمیا دان ایڈورڈ ولیم مارلے (Edward William Morley' 1838ء تا 1923ء) کی شراکت میں اس نے حتمی تجربہ کیا لیکن متوقع تداخلی نمونہ پھر بھی دیکھنے کو نہ ملا۔ (دیکھئے 1881ء) اس تجربے سے حاصل ہونے والے نتیجے کی وضاحت کے لیے ضروری تھا کہ یا تو زمین کو ایتھر کے حوالے سے ساکن

مان لیا جائے یا پھر یہ کہ زمین ایتھر کو اپنے ساتھ لیے پھر رہی ہے۔ لیکن ان دونوں وضاحتوں کے اپنے اپنے اندرونی تضادات تھے۔ تجربے کے نتائج کی وضاحت کے لیے سائنسی طرزِ فکر میں انقلاب کی ضرورت تھی۔ یوں دیکھا جائے تو مائیکلسن مارلے تجربہ سائنس کی تاریخ میں غالباً "اہم ترین ناکامی" تھا۔

## فوٹو الیکٹرک اثر(Photoelectric Effect)

طبیعات دان رڈولف ہرٹز Rudolph Hertz' 1857ء تا 1865ء) میکسویل مساواتوں (دیکھیے 1865ء) کے حوالے سے تجربات میں معروف تھا۔ تجربے میں دو پلیٹوں کے درمیان برقی ڈسچارج کا مطالعہ بھی شامل تھا۔ جب پلیٹوں کے درمیان پوٹینشل کا فرق ایک خاص حد سے زیادہ ہوتا تو ایک برقی سپارک ایک سے دوسری پلیٹ کی طرف لپکتا۔ ہرٹز نے دیکھا کہ جب منفی چارج والی پلیٹ پر ماورائے بنفشی(Ultrauiolet) شعاعیں پڑ رہی ہوتی ہیں تو پوٹینشل کے نسبتاً کم فرق پر بھی سپارک کا آغاز ہو جاتا۔ اگرچہ ہرٹز نے اس مظہر پر کچھ زیادہ غور و فکر نہیں کیا لیکن یہ فوٹو الیکٹرک اثر کا پہلا مشاہدہ تھا۔ فوٹو الیکٹرک اثر کی وضاحت کو طبیعات کی نئی بنیادیں رکھنے میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

## میک نمبر(Mach Number)

تیز رفتار سفر کی طرف انسان کی پیش قدمی جاری تھی' رفتار کے تیز ہونے کے ساتھ ساتھ ہوا کی مزاحمت بھی بڑھتی ہے۔ آسٹریا کے طبیعات دان ارنسٹ میک(Ernst Mach' 1839ء تا 1916ء) نے ہوا اور اس میں متحرک جسم کے مابین اضافی رفتار کے بڑھنے سے پیدا ہونے والی نئی حالتوں کا مطالعہ کیا۔

آواز کی رفتار وہ قدرتی رفتار ہے جس پر اس کے مالیکیول حرکت کر سکتے ہیں۔ اگر کوئی چیز ہوا میں سے آواز کی رفتار سے زیادہ پر گزرنے کی کوشش کرتی ہے تو ہوا کے مالیکیول اتنی رفتار سے نہیں ہٹ سکتے کہ اسے راستے دیں۔ متحرک چیز انہیں فطری رفتار سے زیادہ پرے دھکیلتی ہے۔ ہوا کبھی حالت ہے جس کا میک نے مطالعہ کیا۔ آواز کی رفتار سے تیز چیزیں ہوا میں آواز کی لہروں کو بھینچتی ہیں جو بعد ازاں کھلنے کے عمل میں کڑک کی آواز دیتی ہیں۔ اس کی ایک مثال بجلی کی چمک ہے' اس چمک سے پیدا ہونے والی گرمی مالیکیول کو آواز کی رفتار سے زیادہ پرے پھیلاتی ہے اور ہمیں کڑک سنائی دیتی ہے۔ سانٹے کے لہرانے سے پیدا ہونے والی کڑک بھی اسی کی مثال ہے۔ اب ہم آواز کے برابر رفتار کو ایک میک' آواز سے دوگنی رفتار کو دو میک اور تین گنا رفتار کو تین میک کا نام دیتے ہیں۔

## ربڑ ٹائر(Ruber Tire)

پہیے دار گاڑی ایجاد ہوئے پانچ ہزار برس گزر چکے تھے لیکن پہیے وہی لکڑی کے تھے' زیادہ سے زیادہ ان کے کنارے دھاتی پتریاں منڈھ دی جاتیں۔ اسی وجہ سے شور اور دھچکے سفر کا ناگزیر حصہ تھے۔ 1887ء میں برطانوی موجد جان بائیڈ ڈنلپ نے اپنے بیٹے کی ٹرائسیکل کے پہیوں کے کناروں پر ربڑ منڈھا اور اگلے ہی سال اپنا یہ طریقہ پیٹنٹ کروایا۔ نرم ہونے کے باوجود یہ لکڑی اور دھات کے مقابلے میں دیرپا ثابت ہوا تھا۔ ڈنلپ نے پہیے کے کنارے پر ہوا بھری ربڑ کی

ٹیوب چڑھائی اور اس کے گرد ربڑ کی ایک پٹی بطور حفاظتی تہہ چڑھا دی تھی۔ یوں نہ صرف شور کم ہوا بلکہ لچک کے باعث دھچکے بھی مقابلتاً نہ ہونے کے برابر رہ گئے۔

[18 جون 1887ء کو بسمارک نے روس کے ساتھ ایک خفیہ معاہدہ کرتے ہوئے فرانس کو اکیلا کر دیا۔ پولینڈ کے ایک انسانیت دوست زیلناف (Zanehof' 1859ء تا 1917ء) نے اسپرانتو (امید Esperanto) نامی ایک مصنوعی زبان بنائی کیونکہ اسے امید تھی کہ ایک مشترکہ زبان بین الاقوامی امن اور افہام و تفہیم کا باعث بن سکتی ہے لیکن بدقسمتی سے نہ صرف یہ بلکہ ایسی دوسری زبانیں بھی ناکام رہیں۔ جرمن نژاد امریکی موجد ایمائل برلنر (Emile Berliner' 1851ء تا 1929ء) نے ایڈیسن کے فوٹو گراف میں سلنڈر کی جگہ ایک اُفقی پلیٹ متعارف کروائی جس کے اندر کھدے مرغولے دار خط میں سوئی ادھر ادھر مرتعش ہوتی۔ 1887ء میں چین کے دریائے زرد میں سیلاب سے نو لاکھ افراد مارے گئے۔ یہ تاریخ کا بدترین سیلاب تھا۔

ہرٹز نے جس سرکٹ پر کام کرتے ہوئے فوٹو الیکٹرک اثر کا مشاہدہ کیا تھا وہ دراصل برقی مقناطیسی موجیں پیدا کرنے کی امید میں بنایا گیا تھا۔ سرکٹ کے ہر ارتعاش پر ایک طویل طول موج کی لہر پیدا ہوتی۔ روشنی کی رفتار 1,86,000 میل فی سیکنڈ ہے۔ چنانچہ سیکنڈ کے سویں حصے میں پیدا ہونے والی لہر بھی دو میل لمبی تو ہوگی۔ اس نے 1888ء میں ایسی ہی لہر کا مشاہدہ کیا۔ پہلے پہل ان لہروں کو ہرٹزویو کہا گیا۔ بعد ازاں ان کے لیے ریڈیو ویو کا نام استعمال ہونے لگا۔ یوں اس نے ثابت کیا کہ روشنی کل برقی مقناطیسی سپیکٹرا کا محض ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔

## لی شیٹلیئر کا اصول (Le Chatellier's Principle)

یہ اصول کہ "کسی توازن کے ایک عامل میں لائی گئی تبدیلی پورے نظام میں تبدیلی کا سبب بنتی ہے جس کی سمت ایسی ہوتی ہے کہ اصل تبدیلی کم از کم ہو جائے" لی شیٹلیئر کا اصول کہلاتا ہے جو فرانس کے کیمیا دان ہنری لوئی لی شیٹلیئر Henri Loui Le Chatellier) 1850ء تا 1936ء) نے 1888ء میں پیش کیا۔ مثلاً توازن میں موجود کسی نظام کا دباؤ بڑھانے سے نظام اپنے آپ کو اس طرح ترتیب دیتا ہے کہ بڑھا ہوا دباؤ کم از کم پر آ جائے۔ اسی عمومی بیان میں گلڈبرگ اور ویگ (دیکھیے 1867ء) کا اصول کلی عمل آ جاتا ہے اور یہ ہنر کی کیمیائی حرکیات (دیکھیے 1876ء) پر بھی پورا اُترتا ہے۔ کسی نظام میں ایک خاص تبدیلی لانے میں بھی سائنسدانوں کو اس اصول سے رہنما خطوط میسر آتے ہیں۔

## کروموسوم (Chromosome)

کروماٹن اور خلیے کی تقسیم کے دوران اس میں آنے والی تبدیلیوں پر فلیمنگ کے کام کو چھ برس ہو چکے تھے (دیکھیے 1882ء) کہ جرمن ماہر تشریح الابدان ہینرک ولہلم والڈگر (Henerich Wilhelm Waldager) نے کروماٹن کے لیے کروموسوم کا نام تجویز کیا۔ یہ نام ایسا مقبول ہوا کہ سائنسی حلقوں سے نکل کر عوام الناس میں بھی پھیل گیا۔

## گرین لینڈ آئس کیپ (Green land Ice Cap)

اگرچہ اہلِ یورپ نے نو صدیاں پہلے گرین لینڈ دیکھا تھا لیکن تاحال اس کے اندرونی علاقے کی کھوج باقی تھی۔ 1888ء میں ناروے کا فرجوف نینسن Fridtjof Nansen (1861ء تا 1930ء) چھ افراد کے ہمراہ گرین لینڈ کے مشرقی ساحل پر اُترا اور چھ ہفتے اس غیر آباد علاقے میں سفر کے بعد اس کے مغربی ساحل پر پہنچا۔ دریافت ہوا کہ گرین لینڈ کا سارا اندرون آخری برفانی دور کی باقیات یعنی برف کی ایک موٹی تہہ سے ڈھکا ہوا ہے۔ یہ کرۂ ارض پر پائی جانے والی کل برف کا آٹھ فیصد ہے۔

## کیمرہ عام آدمی کی دسترس میں (Home Photography)

اگرچہ فوٹوگرافی کو ایجاد ہوئے نصف صدی ہو چکی تھی لیکن تصویر اُتارنے اور ڈیویلپ کرنے کے لیے درکار مہارت کی پیچیدگی کے باعث ابھی تک یہ صرف ماہرین اور سائنسدانوں تک محدود تھی۔ امریکی موجد جارج ایسٹ مین George Eastman (1854ء تا 1939ء) نے 1888ء میں ایک کیمرہ بنایا جو صرف دو پاؤنڈ وزنی تھا۔ اس کا نام ایک بے معنی لفظ کوڈک رکھا گیا جو موجد کے خیال میں عوام کے لیے باعثِ کشش ہو سکتا تھا۔ اس میں ایملشن لگی شیشے کی پلیٹوں کے بجائے ایک لپٹی فلم موجود ہوتی' تصویر اُتارنے کے لیے فقط کیمرہ سیدھا کرنے کے بعد بٹن دبانا ہوتا۔ پھر کیمرہ روچسٹر (Rochester) بھجوا دیا جاتا۔ تصویر اور فلم سے بھرا کیمرہ مالک کو لوٹایا جاتا۔ کوڈک کا نعرہ تھا ''آپ صرف بٹن دبائیں' باقی ہم کریں گے'' اگرچہ اس کے بعد کیمرے میں بہت سی تبدیلیاں ہوئیں لیکن بنیادی ڈیزائن وہی چلا آ رہا ہے۔

1888ء میں امریکہ میں سزائے موت دینے کے لیے الیکٹرک چیئر (Electric Chair) کا طریقہ استعمال ہونے لگا۔

آئرش موجد رابرٹ گریگ Robert Gregg (1867ء تا 1948ء) نے مختصر نویسی (Short Hand) کا ایسا طریقہ ایجاد کیا کہ بولنے کی رفتار کے ساتھ ساتھ علامتوں میں لکھنا ممکن ہوا۔ یہ طریقہ پہلے سے موجود مختصر نویسی کے طریقوں پر غالب آیا اور اگلی تین چوتھائی صدی تک زیرِ استعمال رہا۔

## نیوران تھیوری (Neuron Theory)

عصبی نظام اور دماغ باقی تمام جسمانی اعضاء اور نظاموں کے مقابلے میں اور عصبی خلیات باقی تمام خلیات کے مقابلے میں زیادہ پیچیدہ لگتے ہیں۔ دماغ کا مطالعہ باقی اعضاء کے مقابلے میں دلچسپ بھی ہونا چاہیے کیونکہ بالآخر یہی ہمیں انسان بناتا ہے۔

والڈیر ہارٹز (دیکھیے 1888ء) پہلا شخص تھا جس نے عصبی نظام کے الگ الگ خلیات پر مشتمل ہونے کا دعویٰ کیا۔ اس کا خیال تھا کہ عصبی خلیات سے نکلنے والی باریک شاخیں دوسرے عصبی خلیات کی شاخوں کے قریب پہنچتی ہیں لیکن باہم جڑتی نہیں ہیں۔ کیمیلو گالجی Camillo Golgi (1844ء تا 1926ء) نے چندرہ سال قبل وضع کردہ اپنا چاندی کے مرکبات سے عصبی خلیے رنگنے کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے اعصاب کا مشاہدہ کیا اور والڈی ہارٹز کے دعوے کو درست قرار دیا۔ دو نیورانوں سے نکلنے والی شاخوں کے درمیانی جگہ کو (Synapes) کا نام دیا گیا۔ (ملاپ کے لیے یونانی لفظ سے مشتق جو کہ ان شاخوں میں بادی النظر میں ہوتا نظر آتا ہے حالانکہ ایسا نہیں)

ہسپانوی ماہرِ خلویات کجل Cajal (1852ء تا 1934ء) نے گالجی کے رنگنے کے طریقے کو ترقی دیتے ہوئے دماغ اور

حرام مغز کے خلیات کا تفصیلی مطالعہ کیا اور گالجی کے مشاہدات کی تصدیق کی۔ گالجی اور کجل کو ان دوران تحقیق پر کام کے اعتراف میں 1906ء کا فعلیات اور طب کا نوبل انعام دیا گیا۔

## تشنج (Tatanus)

جاپان جدیدیت کے دور سے گزر رہا تھا اور اس کے زیادہ سے زیادہ سائنسدان مغربی علوم سے استفادے کی کوشش میں تھے۔ تمام اقوام کے ساتھ ایسے ہی ہوا۔ بالآخر سائنس کوئی ایسی چیز نہیں جس پر صرف مغربی ذہن کی اجارہ داری ہو۔

ایک جاپانی بیکٹیریالوجسٹ شیباسو برو کٹاسٹو Shibasaburo Kitasto' 1856ء تا 1931ء) 1889ء میں کاخ (دیکھئے 1876ء) کے زیر نگرانی تحقیق کے لیے آیا اور اس نے تشنج کا سبب بننے والا بیکٹیریا (Bacillus) دریافت کیا۔ جاپان واپسی پر اس نے بندوں کے طاعون اور پیچش کے ذمہ دار بیکٹیریا شناخت کیے۔

## توانائی برائے فعالیت (Energy of Activation)

انسان کا پرانا تجربہ تھا کہ آگ ایک بار تو جلانا پڑتی تھی پھر اس میں محض لکڑیاں ڈالنا پڑتی تھیں اور آگ جلتی رہتی تھی۔ یہی حال کچھ کیمیائی تعاملات کا تھا' محض اجزاء کو ملا دینے سے کیمیائی تعامل از خود شروع نہ ہوتا بلکہ اسے کچھ توانائی حرارت یا برقی شعلے کی صورت مہیا کرنا پڑتی۔ یوں غالباً یا تو مالیکیول چھوٹے مالیکیولوں یا پھر ایٹموں میں بٹ جاتے اور کیمیائی تعامل کا آغاز ہوتا۔ کیمیائی تعامل شروع کرنے کے لیے اس ناگزیر توانائی کو "توانائی برائے فعالیت" کہا گیا۔ کیمیائی عمل ایک بار شروع ہو چکتا تو اس سے نکلنے والی توانائی قریبی مالیکیولوں میں تعامل کا سبب بنتی اور یوں تعامل کا زنجیری سلسلہ شروع ہو جاتا۔ مثلاً ہائیڈروجن اور آکسیجن کے آمیزے میں تھوڑی سی مقدار کو برقی چنگاری سے فعال کرنا پڑتا ہے پھر سارا آمیزہ بھمک سے کیمیائی تعامل سے گزرتا ہے۔ آرہینیس (دیکھئے 1884) نے کیمیائی فعالیت کا باضابطہ مطالعہ کرتے ہوئے کیمیائی تعاملات' زنجیری تعامل اور دھماکوں کی نئی تفہیم حاصل کی۔

## طیفی جوڑے (Spectroscopic Binaries)

ہرشیل (دیکھئے 1781ء) نے کوئی ایک صدی پہلے جوڑا ستارے دریافت کیے تھے لیکن اگر ان کا باہمی فاصلہ کم ہوتا اور زمین سے فاصلہ بہت زیادہ تو انہیں دوربین میں بھی شناخت کرنا مشکل ہو جاتا۔

1889ء میں امریکی ماہر فلکیات ایڈورڈ چارلس پکرنگ Edward Charles Pickering' 1846ء تا 1919ء) نے دب اکبر (Big Dipper) کے دستے کے وسطی ستارے مزار (Mizar) کا مشاہدہ کرتے ہوئے دیکھا کہ اس کے طیف کے دو تاریک خط ایک دوسرے سے دور ہٹتے' قریب آتے اور پھر دور ہٹ جاتے ہیں۔ اسے شک گزرا کہ اس کے زیر مشاہدہ دراصل ایک جوڑا ستارہ ہے جو زیادہ فاصلہ پر ہونے کی وجہ سے دوربینی مشاہدے میں نہیں آ رہا۔

ستاروں کا گردشی پلین (Plane) اس کے خط نظر کے متوازی تھا۔ چنانچہ ایک ستارہ دور ہٹ رہا ہوتا تو دوسرا نزدیک آ رہا ہوتا۔ چنانچہ جب پہلے ستارے کے طیفی خط میں بالائے بنفشی ہٹاؤ ہوتا تو دوسرے کے خط میں سرخ ہٹاؤ نظر آتا۔ گھوم

جھکنے پر بھی ترتیب اُلٹ جاتی۔ اس کے معاون ماری (Maury' 1866ء تا 1952ء) نے اس طیفی جوڑے کا گردشی دورانیہ 104 دن معلوم کیا۔ اگلے سال جرمن ماہر فلکیات ہرمان کارل ووگل (Hermann Carl Vogel' 1842ء تا 1907ء) نے اپنے طور پر طیفی جوڑا دریافت کیا۔

## زہرہ کی گردش (Mercury's Rotation)

مریخ کے مطالعہ کے بعد شیاپاریلی (Schiaparelli' دیکھیے 1877ء) نے زہرہ کی طرف توجہ دی۔ چھوٹے حجم' زیادہ فاصلے اور سورج کی چمک کے باعث اس کا مطالعہ مشکل ثابت ہوا۔ اپنی واضح ترین حالت میں بھی یہ ہلالی نظر آتا۔ جب بھی زہرہ ایک خاص مقام پر ہوتا' اس پر ایک سے نشانات نظر آتے۔ چنانچہ 1889ء میں شیاپاریلی نے اپنے اس نتیجے کا اعلان کیا کہ زہرہ کا صرف ایک رُخ ہمیشہ سورج کی طرف رہتا ہے۔ چونکہ سورج کے قریب ہونے کے باعث تجاذبی اثر سے ایسے اثرات کا وقوع ممکن تھا جبکہ اگلی تین چوتھائی صدی شیاپاریلی کے نظریات بلا کسی چیلنج کے قبول کیے جاتے رہے۔

## متحرک تصاویر (Motion Pictures)

فوٹوگرافی کی ایجاد (دیکھیے 1839ء) کے بعد اس خیال کا آنا فطری تھا کہ اگر کسی متحرک جسم کی متواتر تصاویر لی جائیں اور پھر انہیں آنکھوں کے سامنے سے گزارا جائے تو الگ الگ تصاویر کے بجائے ان کے عکس باہم مل کر ایک حرکت کرتے جسم کا تاثر دیں گے۔ آنکھ میں کسی چیز کے گزرنے کے بعد بھی کچھ دیر اس کا تاثر باقی رہتا ہے۔ ایک تصویر کا تاثر زائل ہونے سے پہلے دوسری سامنے آجائے اور پھر یہ سلسلہ جاری رہے تو اصولی طور پر آنکھ کو حرکت کرتی تصویر نظر آنا چاہیے۔ ایسٹ مین کی ایجاد کردہ فلمی پٹی لمبائی میں تھوڑا تھوڑا فاصلہ دے کر جوڑی گئی۔ اس پٹی کو دندانے پہیوں کی مدد سے چلا کر روشنی کے سامنے سے گزارا گیا تو آنکھ کی تاثر قائم رکھنے کی صلاحیت کے ساتھ رفتار کے متناسب ہونے پر ایک متحرک جسم نظر آیا۔ اس تکنیک میں مسلسل بہتری کی جاتی رہی اور زیادہ عرصہ نہیں گزرا تھا کہ ایڈیسن کی یہ ایجاد ایک بہت بڑی صنعت کی شکل اختیار کر گئی۔ اسے جدید زندگی میں وہی مقام ملا جو آٹوموبائل کو حاصل تھا۔

[67 برس سے برازیل لاطینی امریکہ کی واحد بادشاہت چلا آرہا تھا۔ بالآخر 1889ء میں شہنشاہ پیڈرو دوم (Pedro II' 1825ء تا 1891ء) کو 49 سالہ حکومت کے بعد تخت سے اُتار دیا گیا اور برازیل جمہوریت قرار پایا۔ 6 مئی 1889ء کو فرانسیسی انجینئر الیگزینڈر گستاو ایفل (Alezander Gustav Eiffel' 1832ء تا 1923ء) کا ڈیزائن کردہ ایفل ٹاور پیرس میں مکمل ہو گیا اور اس شہر کی علامت بنا۔ 27 ستمبر 1889ء کو نیویارک میں پہلا تیرہ منزلہ سکائی سکریپر مکمل ہوا۔

## دافع زہرہ (Anti Toxin)

ضروری نہیں کوئی جرثومہ کسی زندہ جسم کے لیے فوری طور پر ضرر رساں ثابت ہو لیکن اپنی حیاتیاتی سرگرمیوں کے دوران وہ ضرر رساں مادہ Toxin (زہر کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) پیدا کر سکتا ہے۔ اس صورت میں میزبان جسم اس زہر کی تعدیل (Neutralization) کے لیے کیمیاوی مادہ پیدا کرتا ہے جسے دافع زہر (Anti Toxin) کہا جاتا ہے۔ میزبان

کے صحت یاب ہونے پر بھی یہ دافع زہر جسم میں موجود رہتا ہے اور آئندہ کے لیے مدافعتی نظام کا حصہ بن جاتا ہے۔

1890ء میں ایک جرمن بیکٹیریالوجسٹ بہرنگ (Behring' 1854ء تا 1917ء) نے ٹیٹنس میں مبتلا جانور کے بلڈ سیرم کی مخصوص مقدار صحت مند جسم میں داخل کرنے کے عمل سے اسے بیماری کے خلاف مدافعت دینے کے تجربے کا فیصلہ کیا۔ مشاہدے میں آیا کہ ایسی مدافعت کا یہی طریقہ بچوں کی ایک مہلک بیماری خناق (Diphtheria) کے سلسلے میں بھی کارگر ثابت ہوا۔ اس کام پر بہرنگ کو فعلیات اور طب کا 1901ء کا پہلا نوبل انعام ملا۔

## جاوا انسان (Java Man)

نینڈرتھل انسان کے ڈھانچے کی باقیات 34 سال پہلے دریافت ہو چکی تھیں۔ (دیکھئے 1856ء) کچھ بدائی خدوخال رکھنے کے باوجود ان کے دماغ تقریباً ہمارے دماغوں جتنے تھے۔ حقیقی معنوں میں بدائی کہلا سکنے والے انسان کی متحجرات کی باقیات تا حال دستیاب نہ ہو سکی تھیں۔ ایک فرانسیسی ماہر متحجرات (Palentologist) ڈوبائس (Dubois' 1858ء تا 1941ء) کا خیال تھا کہ بدائی انسان کے متحجرات ملنے کا امکان ان علاقوں میں زیادہ ہے جہاں انسان نما بن مانس (Anthropoid apes) پائے جاتے ہیں جیسے افریقہ کے کچھ علاقے اور جنوب مشرقی ایشیا۔ فرانسیسی فوج کا ملازم ہونے کے باعث وہ اپنا تبادلہ جاوا میں کروانے میں کامیاب ہو گیا جو فرانسیسی نوآبادی تھی۔ خوش قسمتی سے جاوا پہنچنے کے ایک سال بعد ہی 1890ء میں اسے ایک کھوپڑی' ران کی ہڈی اور دو دانت مل گئے۔ یہ تمام باقیات بدائی انسانی کی متوقع خصوصیات پر پوری اُترتی تھیں اس کی کھوپڑی سے پتہ چلتا تھا کہ اس دماغ میں ہمارے دماغ کے تین چوتھائی سے بھی کم تھا لیکن ران کی ہڈی اس کے سیدھا چلنے کی صلاحیت کی نشاندہی کرتی تھی۔ چنانچہ ڈوبائس نے اس بدائی انسان کو پائتھی کینتھروپس ارکیٹس (Pythecanthropus Erectus) یعنی "سیدھا بن مانس انسان" کا نام دیا۔ انسانی ارتقاء کے حق میں ملنے والی شہادتوں میں سے یہ مسکت ترین تھی۔

## سپیکٹرو ہیلیو گراف (Spectroheliograph)

تین چوتھائی صدی سے سورج کا طیفی مطالعہ فوٹو گرافی کی مدد سے کیا جا رہا تھا لیکن اب تک لی جانے والی تصاویر ہمیشہ پورے طیف کی لی جاتیں۔ 1890ء میں امریکی ماہر فلکیات ہیل (Hale' 1868ء تا 1938ء) نے سپیکٹرو ہیلیو گراف نامی ایک آلہ استعمال کرتے ہوئے شمسی طیف کی منتخب طویل موج کی شعاعوں کی فوٹو گرافی میں کامیابی حاصل کی۔ سب سے پہلے اس نے کیلشیئم کی خارج کردہ طول موج کی پٹی کو فوٹو گرافی کے لیے منتخب کیا۔ یوں اسے سورج کے بیرونی گیسی کرے میں کیلشیئم کی تقسیم کے مطالعہ کا موقع ملا۔ یوں سورج کی سب سے بیرونی تہہ کی کیمیا کا تفصیلی مطالعہ ممکن ہو سکا۔

## سرجری کے دستانے (Surgical Gloves)

سرجنوں کو پتہ چل گیا تھا کہ چھوت سے بچاؤ کے سادہ طریقہ اپنانے سے بھی آپریشن کے بعد مریضوں کے صحت یاب ہونے کی شرح اور رفتار دونوں بہتر ہو جاتے ہیں۔ امریکی سرجن ہالسٹیڈ (Halsted' 1852ء تا 1922ء) اس خیال کا حامی

تھا کہ موجود جراثیموں کو ہلاک کرنے کی تدبیر (Aseptic Surgery) اختیار کی جائے۔ چنانچہ اس نے تمام نرسوں کو ربڑ کے دستانے پہننے کی ہدایت کی جنہیں ہاتھوں کی نسبت زیادہ آسانی سے اور بہتر طور پر پاکجراثیم کیا جا سکتا تھا۔ بعدازاں پلاسٹیڈ دستانوں کو باریک کرتے کرتے اس مقام تک لے آیا کہ انہیں پہنے ہوئے بھی جراحت کے دوران بلادقت اوزار استعمال کیے جاسکتے تھے۔

[18 مارچ 1890ء کو جرمنی کے ولہلم ثانی نے بسمارک کو ریٹائرڈ کر دیا۔ وہ 25 برس تک چانسلر کی حیثیت سے جرمنی کے سیاہ وسفید کا مالک رہا تھا اور ریٹائرڈ ہوا تو 75 برس کا تھا۔ اگرچہ وہ ہمیشہ اقتدار میں نہیں رہ سکتا تھا لیکن ولہلم ثانی بھی اسے ایک طرف کرنے کے بعد قوم سے براہ راست ہونا چاہتا تھا۔ کوتاہ اندیش اور دانشورانہ صلاحیتوں سے عاری ولہلم ثانی نے قوم کو ایک بڑے المیے سے دوچار کیا۔

1890ء میں امریکہ کی آبادی 63 ملین ہو چکی تھی۔]

## سیارچوں کی تصویر کشی

پیازی (Piazzi' دیکھئے 1802ء) کو پہلا سیارچہ دریافت کیے سو سال گزر چکے تھے اس کے بعد 1891ء تک کوئی 322 سیارچے دریافت ہوئے تھے جن کے مداروں کا حساب بھی لگایا جا چکا تھا۔ ہر سیارچہ ستاروں کے پس منظر میں متحرک دھبے کے طور پر دریافت ہوا تھا جو چیز بھی ایک خاص شرح سے متحرک ہوتی بالکل سیارچہ نکلتی۔

1891ء میں جرمن ماہر فلکیات کارنیلیس وولف (Carnelius Wolf' 1863ء تا 1932ء) کو بذریعہ فوٹوگرافی سیارچے دریافت کرنے کا خیال آیا۔ زمین کی اپنے محور کے گرد گردش کے آسمان گھومتا دکھائی دیتا ہے اگر کسی فلکی دوربین کو اس طرح لگایا جائے کہ گھومتے آسمان کے مطابق گردش کرے تو اس سے لی گئی تصاویر میں ستارے روشنی کے دھبے اور متحرک سیارچے چھوٹی لائنوں کی صورت نظر آئیں گے۔ بعدازاں ان لائنوں کے ذمہ دار اجسام یعنی سیارچوں کے دوربینی مشاہدے سے ان کے مدار کا حساب لگایا جاسکے گا۔ وولف نے یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے اپنی زندگی میں کوئی 500 سیارچے دریافت کیے۔ آج ہم دو ہزار سے زیادہ سیارچوں کے مدار سے واقف ہیں اور جانتے ہیں کہ ایک لاکھ کے قریب سیارچے ایسے ہیں جو کم ازکم ایک میل چوڑے ہیں۔

## تجاذبی اور جمودی کمیت (Gravitational and Inertial Mass)

نیوٹن نے کسی جسم کی کمیت کو اس پر لگائی گئی خاص قوت اور اس کے نتیجے میں پیدا شدہ اسراع کی اصطلاحات میں بیان کیا تھا۔ اسے جمودی کمیت کا نام دیا گیا کیونکہ جمود مادے کی وہ صفت ہے جو اس کی حرکت کی حالت یعنی ولاسٹی میں تبدیلی کی مزاحمت کرتی ہے۔ نیوٹن نے یہ بھی بیان کیا کہ ایک مخصوص فاصلے پر کسی جسم کے تجاذبی میدان کی شدت کا انحصار اس کی کمیت پر ہے۔ جسم کی یہ کمیت تجاذبی کہلاتی ہے۔ ایک جسم کی کمیت معلوم کرنے کے ان دو یعنی اسراعی اور تجاذبی طریقوں میں بظاہر کوئی تعلق نہیں۔ 1891ء میں ہنگری کے طبیعیات دان رونالڈ ایٹووش (Ronald Eetvos' 1848ء تا 1919ء) کو خیال آیا کہ اگر تجاذبی اور جمودی کمیتیں باہم عین مماثل ہیں تو کسی تجاذبی میدان میں تمام اشیاء کو بلالحاظ کمیت ایک سے اسراع

سے حرکت کرنا چاہیے۔ اس نے اشیاء کو خلا میں گرانے کا تجربہ کیا اور دیکھا کہ مختلف کمیتوں کے حامل اجسام ایک سی شرح سے گرتے ہیں۔ اگر کوئی فرق ہے بھی تو ایک بلین میں سے پانچ حصوں سے زیادہ کا نہیں اور یہ فرق قابلِ نظر انداز ہونے کی حد تک معمولی ہے۔ تجاذبی اور جمودی کمیت کی باہمی مطابقت کے اس تجربے نے مستقبل میں تجاذب کی نوعیت و ماہیت کے حوالے سے ہونے والے کام پر غیر معمولی اثرات مرتب کیے۔

## برقی رو کی بنیادی اکائی (Fundamental Unit of Electricity)

آرہینئس (دیکھیے 1884ء) کے آئنی تحلیل کے نظریے سے ایک امر سامنے آگیا کہ ایٹم یا ایٹموں کے گروپ برقی چارج کو ایک سے دوسری جگہ لے جاتے ہیں۔ تجربات سے یہ امر بھی اخذ ہوا کہ مختلف ایٹم یا ایٹموں کے گروپ برقی چارج کی مختلف مقدار میں لے جاتے ہیں۔ برقی چارج کی ان مقداروں کے مابین تناسب مکمل اعداد کی صورت میں ہے۔ ان عوامل کے پیشِ نظر آئرش طبیعات دان سٹونی (Stoney، 1826ء تا 1911ء) نے تجویز کیا کہ برقی رو مادے کی طرح بنیادی ذرات پر مشتمل ہے اور تمام ذرات پر یکساں برقی چارج ہے۔ آئنی تحلیل کے دوران ایک ایٹم یا ایٹموں کے ایک گروپ پر برق بردار ذرات ایک، دو یا تین یعنی مکمل اعداد میں موجود ہوتے ہیں۔ سٹونی نے برقی چارج کے ان بنیادی ذرات کو الیکٹران کا نام دیا۔ چار سال بعد ہی اس نام کو سائنسی دنیا میں انقلاب برپا کرنا تھا۔

## گلائیڈر (Glider)

کیلے (Cayley) کو اپنا پہلا گلائیڈر بنائے چالیس برس کا عرصہ گزر چکا تھا (دیکھیے 1853ء)۔ ایک جرمن ایروناٹیکل انجینئر اوٹو لل انتھال (Otto Lilenthal، 1848ء تا 1896ء) نے 1877ء میں ثابت کیا کہ ہموار پروں کی نسبت خمدار پر زیادہ بہتر نتائج دیتے ہیں۔ نئے ڈیزائن کردہ گلائیڈر پر اس نے پہلی پرواز 1891ء میں کی لیکن چند برس بعد وہ ایک کریش لینڈنگ میں مارا گیا۔ اب گلائیڈنگ اور ہوائی جہاز کے درمیان کچھ زیادہ فاصلہ نہیں رہ گیا تھا۔

## امالتھیا (Amalthea)

گیلی لیو نے جیوپیٹر کے چار چاند دریافت کیے تھے۔ (دیکھیے 1610ء) امریکی ماہر فلکیات ایڈورڈ ایمرسن برنارڈ (Edward Emerson Barnard، 1857ء تا 1923ء) نے وہی دلائل استعمال کرتے ہوئے جو ہال نے مریخ کے سلسلے میں استعمال کیے تھے (دیکھیے 1877ء) کہا کہ اگر جیوپیٹر کا کوئی پانچواں چاند موجود بھی ہے تو بہت چھوٹا اور اس کے بہت قریب ہوگا۔ اس نے جیوپیٹر کے قرب و جوار کا جائزہ لیتے ہوئے 1892ء میں ایک نیا چاند دریافت کرلیا۔ اس کا قطر 125 میل ہے۔ یہ سیارے کے مرکز سے 1,12,500 میل دور اور اس کی بادلوں سے ڈھکی سطح سے 68,000 میل کے فاصلے پر ہے۔ فرانسیسی فلکیات دان فلیمیریان (Flammarion، 1842ء تا 1925ء) نے جیوپیٹر کی طفولیت میں اسے دودھ پلانے والی بکری کے نام پر نئے چاند کا نام امالتھیا رکھا۔

## روشنی کا دباؤ (Light pressure)

میکسویل کی مساواتوں سے استخراج ہوتا ہے کہ روشنی کو دباؤ ڈالنا چاہیے خواہ وہ کتنا ہی کم کیوں نہ ہو۔ روسی طبیعیات دان پیوٹر نکولیوچ لیبیڈو (Pyotr Niholayevich Lebedev، 1866ء تا 1912ء) نے اعلیٰ درجے کے خلا میں آئینہ استعمال کرتے ہوئے 1892ء میں اس دباؤ کے مشاہدے اور پیمائش میں کامیابی حاصل کی۔

## فٹز گیرالڈ سکڑاؤ (Fitzgeral Contraction)

مائیکلسن مارلے تجربات کے منفی نتائج نے پانچ سال سے طبیعیات دانوں کو اُلجھن میں ڈال رکھا تھا۔ 1892ء میں آئرش طبیعیات دان فٹز گیرالڈ (Fitzgerald، 1851ء تا 1901ء) نے ایک توضیح پیش کی۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ رفتار کے ساتھ فاصلہ سکڑ جاتا ہے اگر روشنی کو منبع ایک نقطہ A کی طرف بڑھتا ایک خاص رفتار سے بڑھا رہا ہے تو اس سمت میں خارج کی گئی روشنی کو A تک پہنچنے میں کسی دوسری پھینکی گئی روشنی کے مقابلے میں کم فاصلہ طے کرنا پڑے گا۔ فاصلہ میں آنے والی اس تبدیلی کی وجہ سے مختلف سمتوں میں سفر کرنے والی روشنی کی امواج ایک سے دوری آہنگ میں رہی گی اور ان کے ملاپ سے کوئی تداخلی نمونہ دیکھنے میں نہیں آئے گا۔ فٹز گیرالڈ نے منبع اور روشنی کی رفتار کی نسبت اور فاصلے میں آنے والی کمی تین مقادیر کو باہم منسلک کرنے کے لیے ایک مساوات بھی اخذ کی جس کی مدد سے مائیکلسن مارلے تجربات کے منفی نتائج کی توضیح ہوئی تھی لیکن یہ وضاحت صرف عارضی تھی یعنی اسے ایک مخصوص مشاہدے کی وضاحت کے لیے فرض کیا گیا تھا۔ اس کی زیادہ منطقی اور مدلل وضاحت آنے میں ابھی تیرہ برس کا عرصہ باقی تھا۔

## ڈیوار فلاسک (Dewar Flasic)

ایک مقام سے دوسرے تک حرارت کی ترسیل تین طریقوں سے ہوتی ہے۔ مادے میں سفر کرتے ہوئے یعنی ایصال حرارت (Conduction) خود مادے کے ایک سے دوسری جگہ جانے سے یعنی ترسیل حرارت (Convection) جیسے پانی یا ہوا کی صورت ہوتا ہے اور تیسرے شعاعوں کے ذریعے (Radiation)۔ سورج سے حرارت زمین تک شعاعوں کے ذریعے پہنچتی ہے۔

صرف اشعاعی ترسیل سے حرارت خلا میں سفر کر سکتی ہے۔ ڈیوار کم درجہ کی مائعات خصوصاً مائع نائٹروجن میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے ان کے رکھنے کو شیشے کی دوہری دیواروں والا ایک فلاسک بنایا جس میں خلا پیدا کیا گیا ہوتا تھا۔ اس نے دوہری دیواروں کی اندرونی سطح آئینے کا سا صیقل کروایا تاکہ اشعاعیں جذب ہونے کے بجائے منعکس کر دیں۔ یوں اس نے بیرونی حرارت کو اندر رکھی ٹھنڈی مائع تک پہنچنے سے روکنے کے انتظامات کیے۔ بعد ازاں یہ ایجاد تجارتی پیمانے پر تیار اور گھروں میں ٹھنڈی اور گرم چیزوں کو ان کے درجہ حرارت پر رکھنے میں استعمال ہونے لگی۔

امریکہ میں بننے والی پہلی آٹوموبائل سپرنگ فیلڈ میساچوسٹس میں منظر عام پر آئی۔ فرانس میں ہوا بھری ٹیوب اور ٹائر والی آٹوموبائل منظر عام پر آئی۔

## تحلیل نفسی (Psychoanalysis)

ہسٹریا جیسی ذہنی بیماریوں کے علاج میں ہپناٹزم کے استعمال کا آغاز بروئر (دیکھئے 1880ء) نے کیا تھا۔ بعدازاں یہ طریقہ فرائیڈ نے (دیکھئے 1884ء) بھی اختیار کیے رکھا لیکن جلد ہی اسے چھوڑ کر آزاد تلازمہ (Free Association) کا طریقہ اختیار کیا۔ اس طریقے میں مریض کو اپنی مرضی سے بولنے کی اجازت دی جاتی ہے اور معالج کی مداخلت کم از کم ہوتی ہے۔ وقتی طور پر مریض شعور کے پہرے سے نکل آتا ہے اور وہ راز بھی سامنے آ جاتے ہیں جنہیں شعور نے دبا کر بھلا رکھا ہوتا ہے۔ ہپناٹزم پر آزاد تلازمہ کو یہ فوقیت حاصل ہے کہ مریض ہمہ وقت باخبر ہوتا ہے کہ کیا ہو رہا ہے اور اسے بعد میں بتانا نہیں پڑتا کہ اس نے کیا کہا تھا۔ 1893ء میں بروئر اور فرائیڈ نے باہمی اشتراک سے ایک کتاب "The Psychic Mechanism of Hysteria" شائع کروائی۔ کتاب کو تحلیل نفسی کے طبی استعمال کی بنیادی کتاب خیال کیا جاتا ہے۔

## طول موج اور درجہ حرارت (Wavelength and Temperature)

مطلق صفر (Absolute Zero) سے بلند کسی بھی درجہ حرارت کی طاقت چار کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ (سٹیفن کا قانون' دیکھئے 1879ء) خارج ہونے والی شعاعوں میں بہت لمبی اور چھوٹی طول موج کی شعاعیں بہت کم ہوتی ہیں۔ زیادہ تر شعاعیں ان دونوں کے درمیان کسی طول موج پر خارج ہوتی ہیں۔ طول موج جس پر سب سے زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے (یعنی peak Wavelength) درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ کم ہوتی ہے۔

چنانچہ معمولی گرم اجسام سے زیادہ تر انفراریڈ خارج ہوتی ہے جسے ہم دیکھ نہیں سکتے صرف گرمائش محسوس کرتے ہیں۔ مزید گرم کرنے پر پیک چھوٹی طول موج کی طرف کھسکتی ہے اور ہمیں چیز سرخ نظر آنے لگتی ہے۔ درجہ حرارت بڑھانے کے ساتھ ساتھ پیک چھوٹی سے چھوٹی طول موج کی طرف کھسکتی ہے اور چیز ہمیں سرخ گرم' نارنجی' پیلی اور پھر سفید نظر آنے لگتی ہے۔ اس وقت بیشتر طول موج کی شعاعیں خارج ہو رہی ہوتی ہیں۔ کچھ ستارے اتنے گرم ہوتے ہیں کہ ان کی پیک طول موج بالائے بنفشی ہوتی ہے۔ یہ ستارے سفید نیلی تابناکی دیتے نظر آتے ہیں۔ درجہ حرارت اور طول موج کے باہمی تعلق پر کام کے نتیجے میں جرمن طبیعیات دان ولہلم وین (Wilhelm Wien' 1864ء تا 1928ء) کو 1911ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات ملا۔

## آلٹرنیٹنگ کرنٹ (Altevnating Current)

1893ء میں جرمن نژاد امریکی الیکٹریکل انجینئر چارلس پروٹیس سٹین میٹز (Charles Proteus Steinmety' 1865ء تا 1923ء) نے پیچیدہ اعداد (Complex Number) کا استعمال کرتے ہوئے آلٹرنیٹنگ کرنٹ کے سرکٹ کی پیچیدہ ریاضیاتی تفصیلات پر کام کیا۔ یوں زیادہ کارکردگی کے برقی آلات بنانا آسان ہو گیا۔ اس کے کام کے نتیجے میں آلٹرنیٹنگ کرنٹ کا طرز کار سمجھنا پیشہ ور انجینئروں کے لیے آسان ہو گیا۔

[بسمارک جیسے شخص کی رہنمائی سے محروم ولہلم ثانی روس کے ساتھ معاہدے کی افادیت سمجھنے سے عاری تھا۔ فرانس نے موقع سے فائدہ اُٹھایا اور 1893ء کے آخری دنوں میں روس کے ساتھ فوجی اتحاد کی کوششوں میں جت گیا جو بنیادی طور پر جرمنی کے خلاف تھا۔

1795ء سے جزائر ہوائی پر ملکہ کی حکومت تھی۔ 14 جنوری 1893ء کو امریکی آبادکاروں نے ملکہ کا تختہ الٹا اور ایک عارضی حکومت کرلی۔ تاہم امریکہ کی طرف سے الحاق کی کوششیں ناکام رہیں۔]

## آرگان(Argon)

جب سے پراؤٹ(Prout) نے اعلان کیا تھا کہ تمام ایٹم ہائیڈروجن ایٹموں سے مل کر بنے ہیں (دیکھیے 1815ء) کیمیادان مختلف عناصر کے ایٹمی اوزان کی جانچ پڑتال میں زیادہ سے زیادہ صحت کا اہتمام کررہے تھے۔ کئی عناصر کے ایٹمی اوزان ہائیڈروجن کے ایٹمی وزن کا صحیح اعداد میں حاصل ضرب ثابت نہیں ہوئے تھے اور یوں پراؤٹ کا نظریہ ناکام ہوتا نظر آرہا تھا۔ مثلاً برطانوی طبیعات دان لارڈ ریلےLord Rayleigh' 1842ء تا 1919ء) نے ثابت کیا تھا کہ آکسیجن کا ایٹم جس کا وزن عموماً 16 سمجھا جاتا ہے اصل میں ہائیڈروجن ایٹم سے 15.882 گنا وزنی ہے۔ ریلے نے کئی دوسری گیسوں کے ایٹمی اوزان احتیاط سے معلوم کیے۔ وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ کرۂ ہوائی سے حاصل کردہ نائٹروجن کا ایٹمی وزن لیبارٹری میں مرکبات سے حاصل کردہ نائٹروجن سے ہمیشہ قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ ریلے نے صورتحال(Nature) میں چھپوا کر آرا طلب کیں۔ برطانوی کیمیا دان ولیم ریمزےWilliam Ramsay' 1852ء تا 1916ء) کو یاد تھا کہ کیونڈش نے ہوا کی نائٹروجن کو آکسیجن سے ملایا تھا تو ایک بلبلہ بچ گیا تھا۔ کیونڈش نے اسے ہوا میں نائٹروجن سے بھاری موجود کوئی گیس خیال کرتے ہوئے اس کے حال پر چھوڑ دیا تھا۔ ریمزے نے وہی طریقہ استعمال کرتے ہوئے بلبلہ حاصل کیا اور اس کا طیف بنایا۔ حاصل ہونے والا طیفی نمونہ پہلے کسی معلوم عنصر سے نہیں ملتا تھا۔ یوں ایک نئی عنصر گیس حاصل ہوئی جو کرۂ ہوائی کا ایک فیصد تھی۔ یہ گیس کسی عنصر کے ساتھ کیمیائی تعامل نہیں کرتی تھی۔ چنانچہ 13 اگست 1894ء کو دریافت ہونے والی گیس کو "آرگن" کا نام دیا گیا جو "غیرعامل" کے لیے یونانی لفظ سے مشتق ہے۔ اس دریافت پر لارڈ ریلے کو طبیعات اور ریمزے کو کیمیا کے 1906ء کے نوبل انعام دیے گیے۔

[جاپان اور چین کے درمیان واقع کوریا اپنی پوری تاریخ میں سیاسی اور ثقافتی اعتبار سے چین کے زیر اثر رہا تھا۔ جاپان نے جارحیت کا مظاہرہ کرتے ہوئے پہلے 27 جولائی 1894ء کو کوریا اور پھر یکم اگست کو چین کے خلاف اعلانِ جنگ کردیا۔ اپنی جدید تربیت یافتہ فوج سے چین کو دو لڑائیوں میں شکست دینے کے بعد جاپان فتح کے کنارے کھڑا تھا۔

فرانس میں ایک یہودی فوجی افسر الفریڈ ڈریفسAlfred Drayfus 1859ء تا 1935ء) کے خلاف جرمنوں کے ہاتھ فوجی راز بیچنے کے الزام میں مقدمہ چلا اور اسے فرنچ گیانا کے ڈیولز آئی لینڈ میں تاحیات جلاوطن کی سزا سنائی گئی۔ فرانس میں یہود خلاف تحریک کا آغاز ہوا۔

ہنگری کے ایک یہودی صحافی تھیوڈر ہرزلTheodor Herzl' 1860ء تا 1904ء) نے فلسطین میں یہودیوں کے لیے وطن کی حمایت کی تحریک کے حق پر وپیگنڈے کا آغاز کیا اور یوں صیہونی تحریک کی بنیاد ڈالی۔

7 اگست 1894ء کو امریکہ نے جمہوریہ ہوائی کو تسلیم کرلیا۔]

# اوائل بیسویں صدی

## (1895ء تا 1945ء)

صدی کروٹ بدل رہی تھی کہ نئی دریافتوں اور تشکیل پانے والے نئے نظریات نے ایٹم سے لے کر کائنات تک کی ساخت پر پرانے نظریات کو چیلنج کرنا شروع کر دیا۔ رانجن کی ایکس ریز اور میری اور پیری کیوری کی تابکاری دریافت سے ایٹمی ساخت پر کام کا آغاز انیسویں صدی کی آخری دہائی میں ہی شروع ہو گیا تھا۔ 1900ء میں میکس پلانک نے جدید طبیعات کا عہد شروع کیا۔ اس نظریے کی رو سے مادے سے توانائی کا اخراج مسلسل موجی صورت میں نہیں بلکہ الگ الگ پیکٹوں کی صورت میں ہوتا ہے جسے اس نے کوانٹا کا نام دیا۔ 1905ء کو آئن سٹائن کا سال قرار دیا جا سکتا ہے۔ روشنی کی رفتار پر کام کرتے ہوئے اس نے اضافیت کے خصوصی نظریے کا استخراج کیا جس کی رو سے مادے اور روشنی کے باہمی تعلق اور وقت کے اضافی ہونے کو بیان کیا گیا۔ اسی نظریے سے ثابت ہوا کہ مادہ دراصل توانائی کی انتہائی مرتکز شکل ہے۔ 1916ء میں آئن سٹائن نے اپنے اس نظریے کو ایک دوسرے کے حوالے سے اسراع پذیر نظاموں تک پھیلاتے ہوئے اضافیت کا عمومی نظریہ دیا۔ اضافیت کے آئن سٹائن کے نظریے اضافیت اور 1926ء میں وضع ہونے والی اہم میکانیات سے بیسویں صدی کی نظری طبیعات کی بنیادیں بنتی ہیں۔ انسان کا شروع کردہ پہلا نیوکلیائی تعامل 1919ء میں ہوا جب لارڈ ردرفورڈ نے الفا (Alpha) ایٹمی ذرات کی بوچھاڑ سے ایک عنصر کے ایٹم کو دوسرے عنصر کے ایٹم میں بدلا۔

1937ء میں سائنسدانوں کو پتہ چلا کہ یورینیم ایٹم کو دو حصوں میں توڑا جا سکتا ہے۔ یہیں سے لیوسز لارڈ کو زیادہ تر زنجیری نیوکلیائی تعامل سے نیوکلیائی بم بنانے کا خیال پیش کیا۔ 1945ء میں پہلے نیوکلیائی بم کے دھماکے نے مستقبل میں دنیا کی جنگ اور سیاست کا انداز ہمیشہ کے لیے بدل دیا۔ نئے نظریات اور نئی طرح کی دوربینوں کے باعث ایسی دریافتیں ہوئیں کہ کائنات کے متعلق انسان کے تصورات میں ڈرامائی تبدیلیاں آئیں۔ 1918ء میں ہارلو شیپلے نے بتا دیا تھا کہ سابقہ مفروضوں کے برعکس ہمارا نظام شمسی کہکشاں کے مرکز میں نہیں۔ پانچ سال بعد ہبل نے ثابت کیا کہ کائنات ہمارے سابقہ اندازوں سے کہیں بڑی ہے۔ آئن سٹائن کے اضافی نظریے کو بنیاد بناتے ہوئے سٹر نے مساواتیں بنائیں جن کے حل سے ثابت ہوتا تھا ہماری کائنات ہر لحظہ پھیلنے کے عمل میں ہے۔ اس کے گیمو کے کام سے اس نظریے کو تقویت ملی کہ ماضی میں بہت دُور ہماری کائنات ایک لامتناہی چھوٹے نقطے کے پھٹنے سے وجود میں آئی۔ یہ نظریہ بگ بینگ کہلاتا ہے۔ طب کے میدان میں ترقی کی رفتار تیز سے تیز تر ہوتی چلی گئی۔ ملیریا' زرد بخار اور ٹائفس جیسی بیماریوں کے اسباب اور علاج دریافت ہوئے۔ آتشک کا مرض قابل علاج ہو گیا۔ 1935ء سلفا انیلامائیڈ کے بیکٹیریا کش ثابت ہونے کے بعد سے سلفا دوائیں بنائی جانے لگیں۔ 1939ء میں بیکٹیریا کے خلاف طاقتور عامل پینسلین الگ کی گئی اور بہت سی ایجادات کے ساتھ ساتھ 1895ء میں انٹینا کی ایجاد سے بذریعہ ریڈیو امواج ابلاغ ممکن ہوا۔ آواز اور موسیقی کو بے قاعدہ لہروں 1906ء میں ایک مسلسل سگنل ایمپلی چیوڈ ماڈیولیشن متعارف کروایا گیا۔

## ایکس ریز(X-Rays)

کاتھوڈ ریز پر گولڈسٹین (دیکھئے 1876ء) اور کروکس (دیکھئے 1861ء) کے کام نے جن ماہرین کو متوجہ کیا ان میں سے ایک جرمن طبیعات دان ولہلم کونرڈ راجن[Wilhelm Conrad Roentgen '1845ء تا 1923ء] بھی تھا۔ راجن کی خصوصی دلچسپی فلوری سینس میں تھی۔ اس نے متوقع فلوری سینٹ مواد ٹیوب میں رکھا' اس کے گرد کالا موٹا کاغذ لپیٹا' کمرے میں اندھیرا کیا اور ٹیوب میں سے برقی رو گزاری۔ اسے پہلی فلوریسینٹ روشنی دکھائی دی۔ لیکن اس کا منبع ٹیوب نہیں تھی۔ دوسرے کمرے میں کاغذ پر لگا بیریم پلاٹینو سائنائیڈ(Barium Platinoay-anide) روشنی دے رہا تھا۔ برقی رو بند کرنے سے یہ روشنی بھی بند ہوگئی۔ راجن نے درست اندازہ لگایا کہ ٹیوب میں سے کچھ شعاعیں نکل کر دوسرے کمرے میں فلوری سینس پیدا کر رہی تھیں اور یہ مادے کی قدرے موٹی تہہ سے پار ہونے کی صلاحیت رکھتی تھیں۔ ماہیت سے بے خبر ہونے کے باعث راجن نے ان شعاعوں کو ایکس ریز کا نام دیا کیونکہ یہ حرف الجبرے میں نامعلوم کی علامت کے طور پر برتا جاتا ہے۔ راجن نے اپنی دریافت 18 دسمبر 1895ء کو شائع کروائی۔ ماہرین کا خیال ہے کہ کئی حوالوں سے راجن کی دریافت سے آنے والا سائنسی انقلاب کوپرنیکس (دیکھئے 1543ء) کی دریافتوں کے نتائج و عواقب کے ہم پلہ ہے۔ اسے طبیعات میں پہلا یعنی 1901ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## کاتھوڈ ریز کے ذرات(Cathod Rays Particles)

کروکس کے اس مشاہدے کے باوجود کہ کاتھوڈ ریز منفی چارج بردار ہیں' ان کے ذرات یا امواج ہونے پر بحث جاری تھی۔ ریڈیو امواج دریافت کرنے والے ہرٹز (دیکھئے 1888ء) نے کاتھوڈ ریز کے ایلومینیم ورق سے گزرنے کو اس کے امواج ہونے کی دلیل قرار دیا تھا۔ 1895ء میں اس کے معاون جرمن طبیعات دان لینارڈ[Lenard '1862ء تا 1947ء] نے کاتھوڈ ریز کو ٹیوب سے باہر ہوا میں لے جا کر ان کے مطالعہ کا ایک طریقہ وضع کیا۔ اس کام پر اسے 1905ء کا نوبل انعام بھی ملا۔ وہ بھی انہیں موجیں خیال کرتا رہا۔ بالآخر 1895ء میں ایک فرانسیسی طبیعات دان جین بپٹسٹ پیرن Jean Baptist Perrin) '1870ء تا 1942ء) نے کاتھوڈ ریز کو مسلسل ایک دھاتی سلنڈر پر پڑنے دیا جس پر بھاری برقی چارج آ گیا اس کے بعد سے تسلیم کر لیا گیا کہ کاتھوڈ ریز اصل میں منفی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل ہیں۔

## ولاسٹی اور کمیت

مائیکلسن مارلے تجربات (دیکھئے 1887ء) کے منفی نتائج ابھی تک ماہرین کی توجہ کا مرکز تھے۔ ڈچ طبیعات دان ہینڈرک انٹون لورینز(Hendrich Anton Lorenz '1853ء تا 1928ء) بھی رفتار کے ساتھ فاصلے کے کم ہونے پر فٹز گیرالڈ (دیکھئے 1892ء) کا ہم خیال تھا۔ اس نے ایک نتیجہ یہ بھی اخذ کیا کہ کسی جسم کی رفتار کے ساتھ اس کی کمیت میں بھی اضافہ ہونا چاہیے۔ 1,60,000 میل فی گھنٹہ کی رفتار پر کسی جسم کی کمیت دوگنا ہو جانی چاہیے اور روشنی کی رفتار یعنی 1,86,000 میل فی سیکنڈ پر لامحدود۔ اس نتیجے سے روشنی کی رفتار کے متعلق حد رفتار کا خیال ابھرا۔ لورینز اور فٹز گیرالڈ کے

کام کو بیشتر اوقات لورینز فٹز گیرالڈ سکڑاؤ (Lorenz Fitzgerald Contraction) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔

## زمین پر ہیلیئم (Helium on Earth)

مینڈلیف کے کام نے ثابت کر دیا تھا کہ عناصر ایک جیسے خواص رکھنے والے گروہوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ ایک سال پہلے ریلے کی دریافت کردہ آرگان (دیکھیے 1894ء) خواص کے اعتبار سے کسی موجود گروہ کا رکن ثابت نہیں ہوتی تھی۔ لیکن ایٹمی وزن کے اعتبار سے اسے کلورین اور پوٹاشیم کی ہمسائیگی میں موجود ہونا چاہیے تھا لیکن عناصر کے دوری جدول کی بنیاد ویلنس پر ہے (دیکھیے 1852ء)۔ لیکن کسی دوسرے عنصر سے ملاپ کرنے کی عدم صلاحیت کے باعث آرگان کا ویلنس صفر ہونا چاہیے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ دوری جدول میں صفر ویلنس کے حامل ایک گروہ کا اضافہ کرنا ہوگا لیکن اس گروہ کے دوسرے عناصر کون سے ہیں؟ ریمزے (دیکھیے 1894ء) نے ان عناصر کی تلاش کا عزم کر لیا۔

اس نے سنا کہ امریکہ میں یورینیم کی کچھ دھات سے ایک گیس کے نمونے لیے گئے ہیں جسے اس کی کیمیائی عدم فعالیت کے باعث غلطی سے نائٹروجن سمجھ لیا گیا تھا۔ ریمزے نے یورینیم کچھ دھات سے گیس حاصل کرنے کا تجربہ دہرایا اور نائٹروجن کی سی غیر فعال گیس حاصل کی لیکن طیفی مطالعہ سے پتہ چلا کہ اس کے خطوط نائٹروجن سے مختلف ہیں۔ یہ طیفی نمونہ جینسن (Janssen' دیکھیے 1868ء) کے حاصل کردہ شمسی طیفی نمونے میں موجود تھا۔ اس کا مطلب تھا کہ ریمزے نے سورج میں موجود عنصر زمین پر دریافت کر لیا تھا۔ اسے دوری جدول میں ہائیڈروجن اور لیتھیم کے درمیان جگہ دی گئی۔ اس سوال کا جواب بھی جلد سامنے آنے والا تھا کہ ہیلیئم یورینیم کی کچھ دھات میں کس طرح موجود تھی۔

## حرارت اور مقناطیسیت (Heat and Magnetism)

لوگوں کو علم تھا کہ گرم کرنے پر مقناطیسیت زائل ہو جاتی ہے لیکن کیوری (دیکھیے 1880ء) پہلا شخص تھا جس نے ثابت کیا کہ لوہے اور مقناطیس بننے کی صلاحیت رکھنے والے دوسرے عناصر (Ferromagnetics) مخصوص درجہ حرارت پر اپنے مقناطیسی خواص کھو بیٹھتے ہیں۔ یہ درجہ حرارت کیوری ٹمپریچر کہلاتا ہے۔ لوہے' نکل اور کوبالٹ کے لیے یہ درجہ حرارت بالترتیب 770°C' 358°C اور 1131°C ہے۔

## ریڈیو انٹینا (Radio Antennas)

ہرٹز کے ریڈیو ویوز (دیکھیے 1888ء) دریافت کرنے کے بعد بہت سے لوگوں کو انہیں دور دراز مقامات پر سگنل بھیجنے کے لیے استعمال کرنے کا خیال آیا۔ یوں ٹیلی گراف تار اور کیبل سے نجات مل جاتی۔ برطانیہ میں اسے بے تار ٹیلی گراف یا وائرلیس اور امریکہ میں ریڈیو ٹیلی گراف یا ریڈیو کا نام دیا گیا۔ اس طرح سگنل بھیجنے کے لیے ضروری تھا کہ وصول کرنے والا آلہ ہرٹز کے استعمال کردہ تار کے لچھے سے بہتر ہو۔ ایسا پہلا آلہ فرانسیسی ایڈورڈ ایوگنی برینلی Edward Eugene Branly' 1884ء تا 1940ء) نے بنایا۔ دھات کے پاؤڈر بھری اس ٹیوب سے برقی رو بہت کم گزرتی۔ لیکن جب اس پر ریڈیو امواج پڑتیں تو کرنٹ کی نسبتاً زیادہ مقدار گزرنے لگتی۔ یہ آلہ 150 گز دور سے سگنل وصول کر لیتا تھا۔ برطانوی

طبیعات دان اولیور لاج (Oliver Lodge، 1851ء تا 1940ء) نے اس آلے کو بہتر بنایا اور اسے (Coherer) کا نام دیا۔ یہ نصف میل دُور سے سگنل وصول کر سکتا تھا۔ اس نے "ڈاٹ" اور "ڈیش" ریڈیو ویوز کے ذریعے بھیجنے کا طریقہ وضع کیا۔ لیکن فیصلہ کن ایجاد ایک روسی طبیعات دان الیکسینڈر پوپوف (Aleksander Popov، 1859ء تا 1905ء) اور ایک اطالوی الیکٹریکل انجینئر مارکونی (Marconi، 1874ء تا 1937ء) کی ثابت ہوئی۔ انھوں نے دریافت کیا کہ اگر ٹرانسمٹر اور ریسیور کے ساتھ عموداً لمبی تاریں منسلک کر دی جائیں تو سگنل طاقتور اور زیادہ دُور تک وصول ہو سکتے ہیں۔ جانوروں کے سر پر محسوس کرنے کے لیے لمبے بال ہوتے ہیں۔ ان کے لیے مستعمل نام کے اجاع میں اس نئی ایجاد کو انٹینا کا نام دیا گیا۔ اس کے نتیجے میں ریڈیو کے ذریعے ابلاغ ممکن ہو سکا۔

[17 اپریل 1895ء کو چین، جاپان جنگ معاہدہ شیمونوسیکی (Treaty of Shimonoseki) پر ختم ہوئی جس کے نتیجے میں تائیوان جاپان کو ملا اور اس کی توسیع پسندی کا آغاز ہوا جو اگلی نصف صدی تک کامیابی سے جاری رہی۔ علاوہ ازیں کوریا آزاد قرار دیا گیا لیکن عملاً یہ چین کی عملداری سے جاپان کے زیر تسلط چلا گیا۔

1895ء میں لاطینی امریکہ میں ہسپانوی نوآبادیات کی چند باقیات میں سے ایک کیوبا میں ہونے والی بغاوت دبا دی گئی لیکن اندر ہی اندر آگ سلگتی رہی۔ امریکہ کو اس عمل میں گہری دلچسپی تھی۔

افریقہ میں 1890ء سے برطانوی کالونی کیپ کے وزیر اعظم چلے آنے والے جان رہوڈز (John Rhodes، 1853ء تا 1902ء) نے 29 دسمبر 1895ء کو شمال میں واقع بوئر ری پبلک کا تختہ اُلٹنے کے لیے اپنے دوست لینڈر سٹیر جیمسن (Leander Stare Jameson، 1853ء تا 1917ء) کو بھیجا۔ کوشش ناکام ہوئی اور جیمسن کو کچھ عرصہ قید رہنا پڑا۔ اس کوشش پر جیمسن کو مستعفی ہونا پڑا لیکن اس واقعہ کے دُور رس نتائج اور عواقب مرتب ہوئے۔

روس میں ولاڈی میر ایلچ الیانوف (Valadi Ilyich Ulyanov، 1870ء تا 1924ء) نے زار کی حکومت اُلٹ کر سوشلسٹ حکومت قائم کرنے کی تیاری شروع کر دی۔ اسی انقلابی نے بعد ازاں نکولائی لینن (Nikolai Lenin) کا نام اختیار کیا۔]

## 1896 عیسوی

### یورینیم تابکاری (Uranium Radiation)

پوٹاشیم یورینال سلفیٹ (Potassium Uraynal Salfate) نامی فلوری سینٹ مادے پر تحقیق میں مصروف فرانسیسی طبیعات دان ہنری بیکرل (Henri Bacquerel، 1852ء تا 1908ء) دیکھنا چاہتا تھا کہ اس کی فلوری سینس میں ایکس ریز تو شامل نہیں۔ اس نے موٹے کالے کاغذ میں فوٹوگرافک فلم لپیٹی، اس پر زیر تحقیق مرکب کی قلم رکھی اور دونوں کو دھوپ میں رکھ دیا۔ اس کا خیال تھا کہ دھوپ سے فلوری سینس کا عمل ہوا اور اس میں ایکس رے بھی شامل ہوئی تو فلم دھندلا جائے گی کیونکہ دھوپ تو موٹے کاغذ میں سے گزر کر فلم تک نہیں جا سکتی۔ فلم دُھندلا گئی اور بیکرل کو فلوری سینس میں ایکس ریز

موجود ہونے کا یقین ہوگیا لیکن اس کے بعد کئی دن بادل چھائے رہے۔ بیکرل نے ایک نئی قلم کالے موٹے کاغذ میں لپیٹی اس پر زیر تحقیق قلم رکھی اور دونوں کو ایک دراز میں بند کر دیا۔ دھوپ اور فلوری سینس دونوں کا کوئی امکان نہیں تھا' موسم موزوں نہ ہونے پر کچھ نہ کرنے سے گھبرا کر بیکرل نے قلم ڈیویلپ کی اور اسے دھندلایا پا کر حیران رہ گیا۔ جو کچھ بھی قلم سے خارج ہو کر کاغذ سے گزرتا' قلم کو متاثر کرتا رہا تھا اس کا دھوپ اور فلوری سینس دونوں سے کوئی تعلق نہیں تھا۔ اس دریافت کے بے پناہ نتائج وعواقب کے پیش نظر بیکرل کو 1903ء کا طبیعات دان کا نوبل انعام دیا گیا۔

## روشنی اور مقناطیسیت(Light and Magnetism)

ہرٹز کی ریڈیو ویو دریافت (دیکھئے 1888ء) میکسویل کے اس دعویٰ کا عملی ثبوت تھی کہ برقی مقناطیسی لہریں برقی چارج کے ارتعاش سے پیدا ہوتی ہیں۔ لیکن برقی مقناطیسی لہریں دینے والا یہ مرتعش چارج بجائے خود کیا ہے؟ لورینز (دیکھئے 1895ء) نے آرہینیس (دیکھئے 1884ء) کا یہ نظریہ پڑھا کہ ایٹم اور ایٹموں کے گروپ برقی چارج سے جا سکتے ہیں۔ اسے خیال گزرا کہ مذکورہ بالا مرتعش چارج ایٹم کے اندر ہی موجود ہے۔ چنانچہ اگر روشنی کے منبع کو مقناطیسی میدان میں رکھا جائے تو چارج کے ارتعاش اور نتیجتاً خارج ہوتی روشنی پر فرق پڑنا چاہیے۔ اس کے ایک ڈچ طالب علم طبیعات دان پائیٹر زی مان (Pieter Zeeman' 1865ء تا 1943ء) نے تجربہ کیا اور دیکھا کہ مقناطیسی میدان طیفی خطوط کو تین اجزا میں بانٹ دیتا ہے۔ اس مظہر کو زی مان اثر (Zeeman Effect) کا نام دیا گیا۔ بعد ازاں یہ مظہر ایٹمی اور ستاروی ساختوں کے مطالعہ میں بھی مفید ثابت ہوا۔ دریافت کی اہمیت کے پیش نظر 1902ء کا طبیعات میں نوبل انعام لورینز اور زی مان کو مشترکہ دیا گیا۔

## تخمیر اور خامرے(Ferments and Enzymes)

کوہن(Kuhne' دیکھئے 1878ء) کی تجویز تھی کی زندہ خلیوں میں کارفرما عمل انگیز کو(Ferments) کا نام دیا جائے جبکہ انہیں غیر جاندار صورت میں خلیوں سے علیحدہ کیا جا چکے تو(Enzymes) کہا جائے۔ 1896ء میں جرمن کیمیا دان ایڈوارڈ بکز(Eduard Buchner' 1860ء تا 1917ء) نے جاننے کا فیصلہ کیا کہ آیا بیسٹ کے اینزائم اس میں سے الگ کر لیے جانے پر اسی طرح کام کرتے رہیں گے یا نہیں۔ اس نے بیسٹ کے خلیوں کو ریت کے ساتھ ملا کر اچھی طرح پیسا اور پھر ان کی تقطیر سے صاف مائع حاصل کیا جس میں کوئی خلیہ شامل نہیں تھا۔ اس نے ٹیسٹ ٹیوب میں اس مائع اور چینی کو ملایا تو کچھ دیر بعد ہی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پیدا ہونے لگی۔ خلیوں سے الگ کیے جانے پر بھی اینزائم نے اسی طرح کام کیا تھا جیسے وہ خلیات کے اندر رہ کر کرتے پائے گئے اس کے بعد سے تمام حیاتی کیمیائی عمل انگیزوں کو خواہ وہ خلیے کے اندر ہوں یا باہر' اینزائم کا نام دیا جانے لگا۔ یہ روحیت(Vitalism) کی ایک اور شکست تھی۔ اس کام پر بکز کو 1907ء میں کیمیا کا نوبل انعام دیا گیا۔

## صوتیات(Acoustics)

1896ء میں امریکی طبیعات دان ویلیس کلیمنٹ سبین(Wallace Clement Sabine، 1868ء تا 1919ء) کو ہارورڈ یونیورسٹی میں پچھلے سال تعمیر ہونے والے ایک لیکچر ہال میں موجود خامیوں کی تحقیق کا کام دیا گیا۔ ہال میں آواز کی بازگشت در بازگشت سے پیدا ہونے والے شور کے باعث آواز کا صاف سنائی دینا محال تھا۔ سبین نے اس مسئلے پر گہری تحقیق کی حتیٰ کہ آواز کی لہروں سے روشنی کے انعطاف میں آنے والی تبدیلی کی تصاویر کا مطالعہ بھی کیا۔ اپنی تحقیقات کے نتیجے میں اس نے عمارتی صوتیات(Architectural Accoustics) کی بنیاد رکھی۔ اس نے مختلف مادوں میں صوتی لہروں کے انجذاب، کمرے حجم ہیئت اور بازگشت کو باہم منسلک کرنے والی ریاضیاتی مساواتوں سے بھی کام لیا۔ عمارتی صوتیات کی مدد سے ایسے ہال بنانا ممکن ہوا جن میں آواز اور موسیقی بہتر طور پر سنی جا سکے۔

## اوسیلوسکوپ(Osciloscope)

1897ء میں جرمن طبیعات دان کارل براؤن(Karl Braun، 1850ء تا 1918ء) نے کاتھوڈ ریز ٹیوب میں ایسی تبدیلیاں کیں کہ ذرات کی رو پر متغیر برقی رو سے بننے والا میدان عمل کرتا اور اس کے راستے میں انحراف پیدا ہوتا۔ یوں سکرین پر اس دھبے کی وجہ سے بننے والا فلوری سینٹ نقطہ برقی مقناطیسی میدان میں تغیر کو ظاہر کرتا۔ اس آلے کو اوسیلوسکوپ کا نام دیا گیا۔ اوسیلوسکوپ ہمارے ٹی وی سکرین کی اولین شکل قرار دی جا سکتی ہے۔

## بڑی انعطافی دوربین(Large Refractine Telescope)

گیلی لیو نے جو پہلی دوربین بنائی عدسوں پر مشتمل اور انعطافی تھی۔ اس کے بعد کی تین صدیوں میں دوربین زیادہ بڑی اور بہتر ہو چکی تھی۔ 1897ء میں سائرلیس دریافت کرنے والے کلارک (دیکھئے 1844ء) کی زیر نگرانی چندرہ انچ قطر کی انعطافی دوربین بنائی گئی۔ یہ عدسوں سے بننے والی سب سے بڑی اور سب سے بہتر انعطافی دوربین تھی لیکن ساتھ ہی ساتھ یہ اس فن کی معراج بھی تھی۔ اس سے بڑی دوربینیں اپنی بنیاد میں انعکاسی ہوتی ہیں جس کی ابتدا نیوٹن (دیکھئے 1668ء) نے کر دی تھی۔

## ڈیزل انجن(Diesel Engine)

اوٹو نے چار سٹروک انجن میں کم درجہ کھولاؤ کے ایندھن کے بخارات اور ہوا کے آمیزے کو بجلی کے سپارک سے جلا کر توانائی حاصل کی تھی۔ ایک جرمن موجد رڈولف ڈیزل(Rudolf Diesel، 1859ء تا 1913ء) نے انجن میں برقی استعمال کی پیچیدگیاں دور کرنے کے لیے ڈیزل انجن وضع کیا۔ اس میں نسبتاً اونچے درجہ کھولاؤ، مثلاً کیروسین، کے بخارات اور ہوا کے آمیزے کو برقی دباؤ سے اسپارک دینے کے بجائے دباؤ سے اتنا گرم کیا جاتا کہ وہ از خود بھڑک اٹھتا۔ اس کا ایندھن نہ صرف سستا بلکہ گیسولین کے مقابلے میں کم شعلہ گیر تھا۔ لیکن بلند دباؤ پیدا کرنے اور اسے برقرار رکھنے کے لیے ڈیزل انجن بھاری بھرکم اور حجم میں بھی بڑا بنانا پڑتا ہے۔ چنانچہ اسے بسوں، ٹرکوں، بڑی گاڑیوں اور جہازوں وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

[ترکوں کے زیر تسلط جزیرہ کریٹ (Crete) میں بغاوت جاری تھی۔ بلقان میں متصادم مفادات کے باعث برطانیہ اور روس کے اس جنگ میں کود پڑنے کے امکان پیدا ہو رہے تھے۔ کیوبا کی بغاوت جاری تھی اور اسے امریکہ کی حمایت حاصل تھی۔ چین کے صوبے شینگ میں دو جرمن مشنریوں کے مارے جانے کے باعث جرمنوں نے صوبے کی بندرگاہ پر قبضہ کرلیا اور نتیجتاً ہونے والے سمجھوتے میں مغربی طاقتوں کو مزید مراعات اور سہولتیں ملیں۔ برطانیہ کی ملکہ وکٹوریہ نے اقتدار کے ساٹھویں سال تخت نشینی کی ڈائمنڈ جوبلی منائی۔ برطانیہ فوجی اور اقتصادی ہر دو حوالوں سے اپنے عروج پر اور بے مثل تھا۔]

## 1898 عیسوی

### پولونیم اور ریڈیم (Polonium and Radium)

میری اور پیئر کیوری نے یورینیم پر تحقیقی کام جاری رکھتے ہوئے انہیں خصوصیات کا حامل عنصر تھوریم دریافت کیا۔ میڈیم کیوری نے اصطلاح تابکاری (Radioactinity) وضع کی۔ اب کہا جا سکتا تھا کہ یورینیم اور تھوریم دونوں تابکار (Radioactine) ہیں۔

میڈیم کیوری نے ہی دریافت کیا کہ یورینیم کے تمام مرکبات تابکار ہیں اور تابکاری کا انحصار مرکب میں یورینیم کی مقدار پر ہے۔ لیکن کچھ کچ دھاتوں کی تابکاری اتنی زیادہ تھی کہ محض یورینیم کی موجودگی سے اس کی وضاحت نہیں ہوسکتی تھی۔ لامحالہ ان کچ دھاتوں میں یورینیم سے طاقتور تابکار مادہ موجود تھا۔ جولائی 1898ء میں میڈیم اور پیئر کیوری نے ان عناصر میں سے ایک دریافت کیا۔ میری کیوری نے اپنے آبائی وطن پولینڈ کے نام پر اسے پولونیم (Polinum) کا نام دیا۔ دسمبر 1898ء میں ایک دوسرا عنصر ریڈیم دریافت کیا۔ تابکاری پر کام کے اعتراف میں میڈیم اور پیئر کیوری نے طبیعات کا 1903ء کا نوبل انعام بیکرل کے ساتھ مشترکہ طور پر حاصل کیا جبکہ پولونیم اور ریڈیم کی دریافت پر میڈم کیوری کو 1911ء کا کیمسٹری کا نوبل انعام ملا۔

### نیون، کرپٹون اور زینون (Neon, Krypton and Xenon)

پچھلے چار سالوں میں ریمزے نے آرگان (دیکھئے 1894ء) اور ہیلیم (دیکھئے 1895ء) دریافت کی تھیں لیکن صفر ویلنس گروہ میں ابھی کچھ عناصر کی جگہ خالی تھی۔ چنانچہ ریمزے نے ایک برطانوی کیمیا دان مورس ولیم ٹریورز Moris William Travers) 1872ء تا 1961ء) کے ساتھ مل کر ان عناصر کی تلاش کا آغاز کیا۔ بڑی مقدار میں مائع ہوا حاصل کرنے میں کامیاب برطانوی موجد ولیم ہیمپسن (William Hampson 1854ء تا 1826ء) نے کچھ مائع ہوا ریمزے اور ٹریورز کو دی جنہوں نے بڑی احتیاط سے آرگان کا والا حصہ الگ کیا اور اس میں سے نیون ("نئے" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) کرپٹون ("پوشیدہ" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) اور زینون ("عجیب" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) تین گیسیں الگ کیں۔ تینوں کا ویلنس صفر تھا۔ چنانچہ انہیں Inert یا Nobel گیسوں کا نام دیا گیا۔

## مائع ہائیڈروجن (Liquid Nitrogen)

نائٹروجن اور دوسری گیسوں کو مائع بنے کوئی بیس برس ہو چکے تھے لیکن ہائیڈروجن تاحال اڑی ہوئی تھی۔ ڈیوار (Dewar) 'دیکھیے 1889ء) نے 1895ء میں جرمن کیمیادان کارل لنڈے (Karl Linde' 1842ء تا 1934ء) کی وضع کردہ تکنیک میں بہتری لاتے ہوئے ہائیڈروجن کو مائع بنایا جس کا درجہ حرارت 20°K تھا۔ لنڈے ہوا کو ٹھنڈا کرتا' اس کا کچھ حصہ لے کر پھیلاؤ کے طریقہ سے باقی حصے کو مزید ٹھنڈا کرتا پھر اس میں سے کچھ حصہ لے کر باقی کو مزید ٹھنڈا کرتا حتیٰ کہ مائع ہوا حاصل ہو جاتی لیکن تاحال اسے نئے دریافت شدہ گیسوں کے گروہ پر فتح حاصل نہ ہوئی تھی۔ بالآخر وہ 27°K پر نیون کو مائع بنانے میں کامیاب ہو گیا لیکن گیسوں کے اس گروہ میں سب سے کم ایٹمی وزن کی گیس یعنی ہیلیئم ابھی تک مائع نہیں بن سکی تھی۔

## فوبے (Phoebe)

1898ء میں امریکی فلکیات دان ولیم ہنری پکرنگ (William Henry Pickering' 1858ء تا 1938ء) نے سیچرن کا نواں چاند دریافت کیا جو پہلے دریافت شدہ چاندوں کے مقابلے میں سیچرن سے کافی فاصلے پر تھا۔ یونانی اساطیر میں مذکور سیچرن کے ایک اور بھائی کے نام پر اسے فوبے کا نام دیا گیا۔ یہ دوسرے چاندوں کے برعکس گھڑی وار گردش کرتا ہے اور کئی شواہد سے ثابت ہوتا ہے کہ یہ کوئی سیارچہ تھا جسے سیچرن نے گرفت میں لے کر اپنا چاند بنا لیا۔

## ایروس (Eross)

کیپلر کے وقت سے خیال کیا جا رہا تھا کہ چاند کے بعد اجرام فلکی میں سے زمین کے قریب ترین سیارہ وینس ہے۔ زمین اور وینس قریب ترین ہوں تو ان کے درمیان 25,000,000 میل کا فاصلہ ہوتا ہے۔ جہاں تک مریخ اور مشتری (جیوپیٹر) کے درمیان گردش کرنے والے سیارچوں کا تعلق ہے تو ان میں کسی کا فاصلہ بھی زمین سے 35,000,000 میل سے کم نہیں۔ لیکن 13 اگست 1898ء کو جرمن ماہر فلکیات گستاو وٹ (Gustav Witt) نے دریافت کیا کہ سیارچہ نمبر 433 جب اپنے مدار میں سورج سے دور ترین مقام (Perihellion) پر یعنی سورج سے 1,05,000,000 میل ہوتا ہے تو اس وقت یہ تقریباً مریخ کے مدار میں ہوتا ہے۔ اس دوران اس کا فاصلہ زمین سے صرف 14,000,000 میل رہ جاتا ہے۔

وینس اور مریخ اور دونوں کی نسبت زمین سے زیادہ قریب ہو جانے کے باعث وٹ نے یونانی دیومالا میں وینس اور مریخ کے بیٹے کے نام پر اسے (Eross) کا نام دیا۔ یوں سیارچوں کی پٹی سے باہر آ جانے والے سیارچوں کو مردانہ نام دینے کی روایت برقرار رہی۔ اس کے بعد بہت سے ایسے سیارچے دریافت ہوئے جو مریخ کے مدار کے قریب آ نکلتے ہیں۔ جو سیارچے وینس سے زیادہ مریخ کے قریب ہو جاتے ہیں' انھیں (Earth Grazer) کا نام دیا جاتا ہے۔ ایروس ان میں سے سب سے بڑا ہے اور اس کا طویل ترین قطر کوئی 15 میل ہے۔

## وائرس جنھیں فلٹر کیا جا سکتا ہے (Filterable Virus)

یا پھر آب ترسی یعنی کتا کاٹنے کی بیماری (دیکھئے 1885ء) کے جراثیم دریافت نہیں کر سکا تھا۔ بجائے جراثیمی نظریے کو ناقص خیال کرنے کے اس نے مفروضہ پیش کیا کہ جرثومے اتنے چھوٹے ہیں کہ خوردبین سے نہیں دیکھے جا سکتے۔

تمباکو کے پتوں پر دھبے پڑ کر مڑ تڑ جانے کی بیماری کے ذمہ دار جرثومے بھی خوردبین میں نظر نہیں آ رہے تھے۔ ایک روسی ماہر نباتات دمتری ایوسفووچ ایوانوفسکی Dmitri Iosifovich Ivanousky، 1864ء تا 1920ء) نے متاثر پتے پیس کر محلول بنایا اور ایسے فلٹر سے گزارا جو ہر طرح کے بیکٹیریا روک لیتا تھا۔ لیکن فلٹر شدہ محلول بھی بیماری پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ اس نے اپنے مطلوبہ جرثوموں کو بیکٹیریا سے چھوٹے تسلیم کرنے کے بجائے فرض کر لیا کہ فلٹر ناقص ہے۔

وائرس کے علیحدہ نہ کیے جا سکنے پر بھی ماہرین کو یقین تھا کہ آب ترسی، نزلہ زکام، انفلوئنزا، خنازیر (Mumps) اور تمباکو کے پتوں کے دھبوں جیسی کئی بیماریوں کا سبب بیکٹیریا سے چھوٹے جرثومے ہیں۔ ماہرین نے انہیں وائرس (لاطینی میں "زہر") کا نام دیا تھا۔

## مائٹو کانڈریا (Mitochondria)

خوردبینی ترقی کے ساتھ ساتھ یہ امر واضح ہوتا چلا گیا کہ خلیہ متجانس شفاف گاڑھے مائع پر مشتمل نہیں بلکہ اس کے مرکزے اور خلوی دیوار کے درمیان کچھ اور اجسام بھی پائے جاتے ہیں۔ 1898ء میں جرمن ماہر خلویات کارل بینڈا Carl Benda)، 1857ء تا 1933ء) نے سائٹو پلازم میں چھوٹے چھوٹے اجسام دریافت کیے جنہیں مائٹو کانڈریا (Mitchondria) کا نام دیا گیا۔ یونانی زبان کے اس لفظ کا مطلب "لچکیلی ہڈی کی ساخت" ہے اور بینڈا کو یہ اجسام اسی طرح کے نظر آتے تھے۔

## ایپنفرائن (Epnephrine)

گردوں پر چھوٹے چھوٹے دانہ نما ابھار پائے جاتے ہیں جنہیں ہم آج ایڈرینل غدود Adrenal Gland، یونانی میں "گردوں پر" کے لیے مستعمل ہے) کہتے ہیں۔ 1855ء میں پہلی بار ایک برطانوی طبیب تھامس ایڈیسن Thomas Addison)، 1793ء تا 1860ء) نے توجہ دلوائی کہ ان کی عدم فعالیت سے خطرناک بیماری پیدا ہوتی ہے جسے آج تک (Addison Disease) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ 1894ء میں برطانوی طبیب ایڈورڈ شیفر Edward Schafer)، 1850ء تا 1935ء) نے ثابت کیا کہ ان سے اخذ کردہ مائعات کا انجکشن دینے سے جانوروں کا بلڈ پریشر بڑھ جاتا ہے۔ 1898ء میں ایک امریکی ماہر علم الادویہ جان جیکب ایبل John Jacob Abel)، 1857ء تا 1938ء) نے اس کا مزید مطالعہ کیا اور اسے ایپنفرائن کا نام دیا۔ تین سال بعد امریکہ میں تحقیق کرنے والے جاپانی کیمیا دان جاکیچی ٹوکامائن Jokichi Tokomine)، 1854ء تا 1922ء) نے اسے قلمی شکل میں الگ کیا اور ایڈرینالین کا نام دیا۔ یہ پہلا ہارمون تھا جسے انسانی جسم سے الگ کیا جا سکا لیکن اس وقت تک ہارمون کا تصور نا حال واضح نہیں ہوا تھا۔

## آبدوز (Submarine)

پانیوں کے نیچے سفر کرنے کے بہت پرانے خواب کی ابتدائی شکل ڈچ موجد کارنیلس جیکبزسون ڈریبل Carnelis Jacobazoon Drebel) 1572ء تا 1824ء) کی کوششوں کی صورت سامنے آئی جس نے 1620ء اور 1624ء کے درمیان دریائے ٹیمز میں اس کا مظاہرہ کیا۔ امریکی جنگ آزادی اور 1812ء میں امریکی موجد ڈیوڈ بشنل David Bushnell) 1742ء تا 1824ء) کی ایجاد کردہ آبدوز برطانیہ کے خلاف استعمال کرنے میں کچھ زیادہ کامیابی نہ ہوئی۔ پہلی کامیاب آبدوز 1898ء میں ایک امریکی مکینیکل انجینئر سائمن لیک (Simon Lake' 1866ء تا 1945ء) نے ایجاد کی۔ آرگوناٹ اوّل (Argonaut I) نامی اس آبدوز نے نارفوک ورجینیا سے نیویارک تک کا سفر کیا۔

[15 فروری 1898ء کو ہوانا کی طرف بڑھتے ایک امریکی جنگی جہاز کے ڈوبنے سے 260 افراد پر مشتمل عملہ ہلاک ہوگیا۔ اس حادثے میں سپین کے ملوث ہونے کے امکانات نہایت معدوم ہونے کے باوجود امریکہ نے 11 اپریل کو سپین کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا حالانکہ سپین نے اس جنگ سے بچنے کی بہت کوشش کی۔ جدید اور فعال امریکی بحریہ نے امریکی فتح میں اہم کردار ادا کیا اور سپین کا بحری بیڑا تباہ کر دیا۔ 10 دسمبر 1898ء کو معاہدۂ پیرس کے تحت جنگ بند ہوئی اور پیورٹو ریکو جزائر فلپائن اور گوام کی ہسپانوی کالونیوں پر امریکہ کا قبضہ تسلیم کرلیا گیا۔ یہ اور بات ہے کہ فلپائن کے عوض سپین کو 80 ملین ڈالر دیے گئے کیوبا کو آزادی مل گئی۔

اس سارے معاملے سے قطع نظر 7 جولائی 1898ء کو جزائر ہوائی کو امریکہ نے اپنے ساتھ ملحق کرلیا۔

لارڈ کچنر نے 2 ستمبر 1898ء کو مہدیوں کے فتح حاصل کی اور خرطوسہ پر قبضہ کرلیا۔ اس اثناء میں خرطوسہ سے چار سو میل جنوب میں فرانسیسی مہم جو اور ہراول دستے فاشودا پر قابض ہو چکے تھے۔ 19 ستمبر کو کچنر بھی فاشودا جا پہنچا۔ لگتا تھا کہ واٹرلو کے بعد پہلی بار برطانیہ اور فرانس کے درمیان جنگ چھڑ جائے گی لیکن جرمنی کی بڑھتی فوجی طاقت کے باعث برطانیہ فرانس کے ساتھ براہِ راست نہیں اُلجھنا چاہتا تھا اور فرانس بھی جرمنی کو برطانیہ پر حملے کا موقع نہیں دینا چاہتا تھا۔ چنانچہ 3 نومبر کو فرانسیسیوں نے فاشودا خالی کر دیا۔

ادھر فرانس میں ڈریفس (Dreyful) کے خلاف مقدمہ چند بدعنوان فوجی افسروں کی سازش ثابت ہوا۔ ایمائل زولا Emil Zola) 1840ء تا 1902ء) نے ایک پمفلٹ (I Accuse) لکھ کر دوبارہ مقدمہ چلائے جانے پر زور دیا۔

## ایکٹینیم (Actinium)

یورینیم کی کچھ دھات سے میڈیم اور پیئر کیوری پہلے ہی پولونیم اور ریڈیم دریافت کر چکے تھے۔ (دیکھیے 1898ء) اسی کچھ دھات سے فرانسیسی کیمیا دان آندرے لوئی ڈیبیرن (Andre Louis Debierne' 1874ء تا 1949ء) نے ایک اور عنصر ایکٹینیم دریافت کیا۔ یونانی سے ماخوذ اس نام کا مطلب "شعاع" ہے اور یہ "اشعاع کاری" کے لیے لاطینی لفظ (Radium) کا مترادف ہے۔

## منطق اور جیومیٹری (Logic and Geometry)

جرمن ریاضی دان ڈیوڈ ہلبرٹ (David Hilbert' 1862ء تا 1943ء) نے 1899ء میں چھپنے والی اپنی کتاب

"Foundations of Geometry" میں مسلمات Axioms کا ایسا سیٹ متعارف کروایا جو اس وقت تک سب سے زیادہ خود مکتفی تھا۔ اس نے نقاط (Paints) خطوط اور (Lines) مسلمات (Planes) سے ابتدا کی لیکن انہیں غیر تعریف شدہ رہنے دیا۔ ان کی تعریف کرنا لازمی نہیں تھا۔ محض ان کی کچھ خصوصیات متعارف کروا دینا ہی کافی تھا۔ اس نے درمیان (Between)' متوازی (Parallel) اور مسلسل (Continuous) جیسے تصورات بھی بغیر تعریف کے استعمال کیے۔ ان تصورات کو استعمال کرنے کے نتائج ان کی تعریف سے لاتعلق تھے۔ ہلبرٹ نے اپنے مسلمات کے نظام کا خود مکتفی ہونا ثابت کر دیا اور یہی فیصلہ کن امر تھا۔

## ٹھوس ہائیڈروجن (Solid Hydrogen)

ایک سال پہلے ہائیڈروجن کو مائع بنانے میں کامیابی حاصل کرنے والے ڈیوار نے مطلق صفر کی طرف ایک قدم اور اُٹھاتے ہوئے اس وقت حاصل ہونے والے سب سے کم درجہ حرارت 14°K پر ہائیڈروجن کو ٹھوس کر دیا۔ ایک گیس ہیلیئم اس درجہ حرارت پر بھی مائع نہ ہو سکی تھی۔

[جنوبی افریقہ میں بوئر بجا طور پر برطانوی حملے کا خطرہ محسوس کر رہے تھے۔ 12 اکتوبر 1899ء کو چھڑنے والی جنگ میں بوئروں کو اہلِ برطانیہ پر بھاری عددی برتری حاصل تھی اور وہ جرمن ہتھیاروں سے مسلح تھے۔ چنانچہ ابتدا میں برطانیہ کو کئی لڑائیوں میں شکست فاش ہوئی۔

جزائر فلپائن نے سپین کے خلاف امریکہ کا ساتھ دیا تھا اور کیوبا کی آزادی کے بعد اپنی آزادی کی توقع کر رہے تھے لیکن محض مالک بدل جانے کا احساس ہونے پر انہوں نے ایمیلیو اگیونالڈو (Emilio Aguinaldo' 1869ء تا 1964ء) کی زیرِ قیادت بغاوت کر دی۔

[امریکہ کو خطرہ تھا کہ اہلِ یورپ چین کی وسیع منڈی پر چھا جائیں گے۔ چنانچہ سیکرٹری آف سٹیٹ جان ملٹن ہے (John Milton Hay' 1838ء تا 1905ء) کی مرتب کردہ (Open Door Policy) کا اعلان کیا گیا جس کی رو سے آزادانہ حقِ تجارت اور تجارتی مقاصد کے لیے چین پر سب کے لیے مساوی حقوق کا اعلان کیا گیا تھا۔]

## کوانٹا (Quanta)

کرچوف (KIRCHHOF) نے انکشاف کیا تھا کہ ایک سیاہ جسم (جو پڑنے والی تمام طول موجوں کو جذب کر لیتا ہے اور کسی کو منعکس نہیں کرتا) گرم کیے جانے پر تمام طول موج کی لہریں خارج کرے گا۔ (دیکھیے 1860ء) تنگ سوراخ والے ایک کھوکھلے جسم میں داخل ہونے والی تمام شعاعیں جذب ہو جائیں گی اور کوئی بھی باہر نہیں نکل پائے گی۔ ایسے جسم کو گرم کیے جانے پر سوراخ سے نکلنے والی شعاعیں بہت لمبی سے لے کر بہت چھوٹی تک تمام طول موجوں پر مشتمل ہوں گی۔ توانائی کی بہت کم مقدار بہت لمبی اور بہت چھوٹی طول موجوں کی صورت خارج ہوں گی۔ زیادہ تر توانائی درمیانی طول موجوں کی شعاعوں کی صورت خارج ہوں گی۔ سب سے زیادہ توانائی بردار طول موج درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ چھوٹی ہوتی چلی جائے گی یعنی جوں جوں درجہ حرارت بڑھایا جائے گا' زیادہ سے زیادہ توانائی چھوٹی طول موجوں میں خارج ہونے

لگے گی۔ جس طول موج میں اشعاعی توانائی کی سب سے زیادہ مقدار خارج ہوگی اسے (Peak Value) کہا جائے گا۔ درجہ حرارت جتنا زیادہ ہوگا (Peak Valve) کی طول موج اتنی کم ہوگی۔

کئی طبیعات دانوں نے سیاہ جسم سے نکلتی شعاعوں میں درجہ حرارت کی تقسیم پر مساوات اخذ کرنے کی کوشش کی۔ ریلے اور وین (دیکھیے 1896ء) دونوں نے اپنی مساواتیں 1900ء میں پیش کیں۔ ریلے کی مساوات لمبی طویل موج اور وین کی چھوٹی موج کے لیے موزوں تھی لیکن دونوں میں سے کوئی بھی پوری طیف کے لیے موزوں نہیں تھی۔ جرمن طبیعات دان میکس پلانک نے مطلوبہ مساوات اخذ کرنے کی غرض سے مفروضہ قائم کیا کہ منبع سے توانائی مسلسل نہیں بلکہ ذرات کی صورت خارج ہوتی ہے۔ ہر ذرے کی توانائی طول موج کے ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہے چونکہ بنفشی شعاع کا طول موج سرخ سے نصف ہے چنانچہ بنفشی شعاع ایسے ذرات کی صورت خارج ہوگی جس میں سے ہر ایک کی توانائی سرخ کے ذرات سے دوگنا توانائی کے حامل ہوں گے۔ پلانک نے ان ذرات کو کوانٹا کا نام دیا۔ (لاطینی لفظ کوانٹا "Quantum" کی جمع جس کا مطلب ہے "کتنا زیادہ؟") اس نے ذرات کی توانائی اور موجوں کی فریکوئینسی (جو "1" کو طول موج پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے) کے درمیان تعلق دریافت کرتے ہوئے ایک مقدار پلانک مستقل (Planck's Constant) متعارف کروایا۔ یہ مستقل توانائی کی "ذریت" (Graininess) کو ظاہر کرتا ہے۔ ذرات اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ عام حالات میں توانائی کو لہروں پر مشتمل مانتے ہوئے حرکیات کے قانون اخذ کیے جا سکتے ہیں۔ سیاہ جسم کی شعاع کاری (Radiation) پہلا مسئلہ تھا جس کے لیے شعاعوں کو ذرات پر مشتمل فرض کرنا پڑا۔ سوائے سیاہ جسم کے لیے کارگر مساوات کے اخذ کرنے میں معاونت کے کوانٹا کے وجود کی کوئی شہادت موجود نہیں تھی۔ خود پلانک بھی یقین سے نہیں کہہ سکتا تھا کہ ان کا واقعی کوئی طبعی وجود ہے یا انہیں محض ایک ریاضیاتی آلہ کار فرض کیا جا تا رہے۔ تا کہ یہ مفروضہ جسے اب "کوانٹم نظریہ" کہا جاتا ہے اتنا کارگر ثابت ہوا کہ 1900ء سے پہلے کی طبیعات "کلاسیکل" کہلانے لگی اور اس کے بعد کی طبیعات کو "جدید" کہا جانے لگا۔ پلانک کو اس کام پر 1916ء کا طبیعات کا نوبل انعام دیا گیا۔

## کمیت میں اضافہ (Mass Increase)

لورینز نے ولاسٹی میں اضافے کے ساتھ کمیت میں اضافے کا نظریہ پیش کیا تھا۔ (دیکھیے 1895ء) لیکن طبیعات دانوں کو اپنی تجربہ گاہوں میں کسی جسم کے اس رفتار پر حرکت کرنے کی امید نہیں تھی۔ چنانچہ اس نظریے کی تجربی تصدیق کا کبھی نہیں سوچا گیا تھا۔ لیکن کاتھوڈ ریز کے مطالعے میں الیکٹرانوں کو تیز رفتاری سے حرکت کرتے پایا گیا۔ بعض اوقات ان کی رفتار روشنی کی رفتار کے نوے فیصد تک ہو جاتی۔ طبیعات دانوں نے مختلف رفتاروں پر حرکت کرتے الیکٹرانوں پر برقی مقناطیسی اثرات کا مطالعہ کیا۔ روشنی کی رفتار سے قابل تقابل رفتار پر حرکت کرتے الیکٹرانوں کے راستے میں برقی مقناطیسی اثرات پیدا ہونے والی خمیدگی کم تھی۔ یہ مظہر رفتار کے ساتھ ان کی کمیت بڑھنے کا ثبوت تھا جو 1900ء میں سامنے آیا۔

لورینز فٹز گیرالڈ سکڑاؤ کی تجربی تشریح کے لیے ابھی مزید پانچ برس انتظار کیا جانا تھا۔

## بیٹا ذرات (Beta Particles)

یورینیم تابکاری دریافت کرنے کے بعد بیکرل نے ان کا مطالعہ جاری رکھا۔ (دیکھئے 1896ء) برقی میدان میں ان کی خمیدگی (Curirature) سے بیٹا ریز کا الیکٹرانوں پر مشتمل اور کاتھوڈ ریز سے مشابہ ہونا ثابت ہوگیا۔ بیکرل نے اپنے یہ نتائج 1900ء میں شائع کروائے۔ اب تک الیکٹرانوں کا صرف کاتھوڈ ریز اور برقی رو سے متعلق ہونا ثابت ہوا تھا لیکن بیکرل کی تحقیقات سے ثابت ہوگیا کہ یہ ایٹموں...... کم از کم تابکار مادوں کی حد تک...... کا بھی لازمی جزو ہیں۔

## گیما شعاعیں (Gamma Rays)

بیکرل کی دریافت کردہ یورینیم تابکاری کا مطالعہ کرتے ہوئے 1900ء میں فرانسیسی طبیعات دان پال الریچ ولارڈ (Paul Ulrich Villard، 1860ء تا 1934ء) نے ثابت کیا کہ اس میں الفا اور بیٹا ریز کے علاوہ شعاعوں کی ایک تیسری قسم بھی پائی جاتی ہے جس پر مقناطیسی میدان کوئی اثر نہیں کرتا۔ فیصلہ کیا گیا کہ یہ شعاعیں اپنی ماہیت میں برقی مقناطیسی ہیں۔ ان کی قوت سرائیت (Penetration) ایکس ریز سے زیادہ اور طول موج ان سے کم تھا۔ یونانی حروف تہجی کے تیسرے حرف کے نام پر انہیں گیما ریز کا نام دیا گیا۔

## ریڈان (Radon)

جرمن طبیعات دان فریڈرک ارنسٹ ڈارن (Friedrich Ernst Dorn، 1848ء تا 1916ء) نے کیوری کے دریافت کردہ ریڈیم (دیکھئے 1898ء) کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا کہ تابکاری کے ساتھ ساتھ اس سے ایک گیس بھی خارج ہوتی ہے جو بجائے خود تابکار ہے۔ تفصیلی مطالعے کے بعد پتہ چلا کہ یہ غیر عامل یعنی نوبل گیس ہے' اس چھٹی غیر عمل گیس (دیکھئے 1898ء) کو ریڈان کا نام دیا گیا۔

## ایٹمی تبدیلی (Atomic Change)

1900ء میں کروکس (دیکھئے 1861ء) نے دیکھا کہ یورینیم مرکبات کے محلول سے غیر حل پذیر مرکبات الگ کیے جا سکتے ہیں۔ انہیں پہلے پہل کثافت قرار دیا گیا جو یورینیم مرکبات لیکن یہ کثافت نکالے جانے پر محلول میں رہ جانے والے یورینیم مرکبات کی تابکاری بہت کم رہ گئی۔ تقریباً ساری تابکاری علیحدہ کیے گئے مرکبات کے ساتھ چلی آئی مزید تجربات سے بیکرل نے اپنے مشاہدے کا اعلان کیا کہ باقی بچ جانے والے یورینیم مرکب کی تابکاری آہستہ آہستہ بحال ہونے لگتی ہے۔ اس پر تجویز کیا گیا کہ یورینیم بہرحال تابکار ہے لیکن تابکاری کے دوران اور اس کے نتیجے میں' ایسے ایٹموں میں بدل جاتا ہے جن کی تابکاری اس سے بہت زیادہ ہے۔ تابکاری کے نتیجے میں ایک طرح کے ایٹموں کے دوسری طرح کے ایٹموں میں بدل جانے کی یہ پہلی تجویز تھی۔ اس تجویز میں مضمر سے میں سے ایک تھا کہ ایٹموں کی ایک ساخت ہے اور تابکار توڑ پھوڑ کے دوران اس کے مرکزے کی ساخت میں شامل ذرات کی ترتیب نو ہوتی ہے۔

## الیکٹرانی اخراج (Electron Emission)

ایڈیسن نے دیکھا تھا کہ گرم فلامنٹ سے فاصلے پر پڑی ٹھنڈی تار کو برقی بہاؤ ہو رہا ہے۔ (دیکھئے 1883ء) درمیانی خالی جگہ میں سے برقی رو کے فلامنٹ میں سے گزر کر ٹھنڈی تار تک جانے کے اس مظہر کو ایڈیسن اثر کا نام دیا گیا تھا۔ اس مظہر کا مطالعہ کرتے ہوئے برطانوی طبیعات دان رچرڈسن (Richardson' 1879ء تا 1959ء) نے دیکھا کہ گرم دھاتوں میں تیز رفتار الیکٹران خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ برقی رو انہیں الیکٹرانوں کا بہاؤ ہے۔ اس مشاہدے نے ایڈیسن اثر کا الیکٹرانی ٹیکنالوجی میں اطلاق ممکن بنایا۔ اس کام پر رچرڈسن کو 1928ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## میوٹیشن (Mutations)

1886ء میں ایک ڈچ ماہر نباتیات میری ڈی ورائز (Marie De Vries' 1848ء تا 1935ء) نے ایک سبزہ زار میں اُگے امریکی پرمروز (American Primrose) کے کچھ پودے اُگے دیکھے۔ بظاہر ایک ہی طرح کے بیجوں کی پیداوار ہونے کے باوجود ان میں سے کچھ دوسروں سے کافی مختلف دکھائی دیتے تھے۔ وہ انہیں اکھڑوا کر اپنے باغیچے میں لے گیا۔ 1900ء تک وہ اپنے تجربات کی روشنی میں مینڈل کے توارثی قوانین (Mendel's Laws of Genetics) اخذ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اسی عرصے میں جرمنی ماہر نباتیات کارل ایرک کارینز (Karl Eric Correns' 1864ء تا 1933ء) اور آسٹروی ماہر ایرک سے سینگ (Erich Seysenegg' 1871ء تا 1962ء) بھی اپنے اپنے طور پر انہی نتائج پر پہنچ چکے تھے۔ تینوں نے اپنی اپنی دریافت چھپوانے سے پہلے لٹریچر دیکھا تو پتہ چلا کہ مینڈل اپنے طریقہ سے یہی قوانین پہلے سے اخذ کر چکا ہے۔ سائنسی اخلاقیات کی قابل تقلید مثال ہے کہ تینوں نے اپنے اپنے مضمون میں مینڈل کو اصل دریافت کنندہ اور اپنے اپنے کام کو اس کی توثیق قرار دیا۔

تاہم ڈی ورائز ایک جگہ مینڈل کو پیچھے چھوڑ گیا۔ اس نے کچھ پھولوں میں ایسے خصائص دیکھے جو اس سے پہلے کسی نسل میں موجود نہیں تھے۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ دوران ارتقائی تبدیلی ہمیشہ خورد بینی نہیں ہوتی بلکہ بعض اوقات اتنی بڑی ہوتی ہے کہ دیکھی جا سکتی ہے۔ اس نے ان تبدیلیوں کو میوٹیشن (لاطینی میں "تبدیلی" کے لیے مستعمل لفظ) کا نام دیا۔ میوٹیشن نظریہ ارتقاء کے بنیادی تصورات میں سے ایک بن گیا۔

## خون کی اقسام (Blood Types)

انیسویں صدی میں بیماروں کو بذریعہ ورید صحت مند انسانوں اور حیوانوں کا خون دینے کی کوششیں کی گئیں۔ بعض اوقات نتائج مثبت نکلتے اور بعض اوقات فوراً موت واقع ہو جاتی۔ صدی کے آخر تک یورپ میں انتقال خون کا عمل ترک کر دیا گیا۔ 1900ء میں ایک آسٹری معالج کارل لینڈ سٹینر (Karl Land Steines' 1868ء تا 1943ء) انسانی خون کے کچھ اہم خواص دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے دیکھا کہ ایک معطی یعنی عطیہ دینے والے کے خون کے پلازما (یعنی خون کے مائع حصے) میں ایک شخص "A" کے سرخ خلیے باہم جڑ جاتے ہیں جبکہ "B" کے سرخ خلیے باہم جڑ جاتے

ہیں جبکہ "A" کے نہیں جڑتے۔

خلیوں کے اس طرح باہم جڑنے سے خون کا بہاؤ بند ہو جاتا اور یوں موت واقع ہو جاتی۔ چنانچہ انتقال خون سے پہلے دیکھنا ضروری تھا کہ معطی کے خون میں وصول کرنے والے کے سرخ خلیے باہم جڑ تو نہیں جائیں گے۔ اس امر کے مطالعہ سے لینڈ سٹینر انسانی خون کی چار اقسام دریافت کرنے میں کامیاب ہوا جنہیں اس نے O،A،B اور AB کا نام دیا۔ سب سے بہتر یہی ہے کہ معطی اور وصول کرنے والے کا خون ایک سا ہونا چاہیے۔ ہنگامی حالات کی صورت میں "O" گروپ خون ہر شخص کو لگایا جا سکتا ہے۔ خون "A" صرف انہیں لگایا جائے جن کا خون "A" یا AB ہے۔ B خون صرف انہیں لگایا جائے جن کا اپنا خون B یا AB ہے۔ AB خون صرف AB خون کے حامل شخص کو لگایا جا سکتا ہے۔

یوں لینڈ سٹینر نے انتقال خون کی بنیادیں فراہم کرتے ہوئے اسے ایک محفوظ عمل بنایا اور طبی دنیا کو نیا ہتھیار فراہم کیا۔ ان خدمات پر اسے 1930ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

## زرد بخار (Yellow Fever)

زرد بخار ساحلی شہروں میں خوفناک بیماری کی حیثیت رکھتا تھا۔ نیویارک اور فلاڈیلفیا اس کی زد میں آتے رہتے اور کافی جانی نقصان ہوتا۔

امریکی ہسپانوی جنگ کے دوران صورتحال اس وقت اور بھی سنگین ہو گئی جب دشمن کی گولیوں سے زیادہ سپاہی زرد بخار اور خراب گوشت سے مرنے لگے۔ 1899ء میں امریکی فوج کے سرجن والٹر ریڈ (Walter Red، 1851ء تا 1902ء) کو کیوبا بھجوایا گیا تاکہ ہو سکے تو زرد بخار کے سلسلے میں کچھ کرے۔ وہ 1897ء میں ثابت کر چکا تھا کہ اس بیماری کا بیکٹیریا سے کوئی تعلق نہیں۔ کیوبا میں بھی دوران مشاہدہ اس نے یہی دیکھا کہ یہ چھوت کی بیماری نہیں۔ دوسرا امکان یہ ہو سکتا تھا کہ اسے مچھر بیمار سے صحت مند کو منتقل کرتے ہیں۔ ملیریا کے پھیلنے میں مچھروں کا کردار (دیکھیے 1897ء) ثابت ہو چکا تھا۔ 1900ء میں مچھر کٹوا کر زرد بخار میں مبتلا ہونے اور کروانے کے بعد والٹر ریڈ نے اپنے خیال کی تصدیق کی۔ امریکہ میں مچھروں پر قابو پا کر زرد بخار کا خاتمہ کیا گیا۔ امریکہ میں اس کی آخری وباء 1905ء میں نیو آرلینز (New Orleans) میں پھیلی۔

## خواب (Dreams)

انسان کے لیے خواب ہمیشہ سے اسرار کا منبع رہے تھے۔ مرے ہوؤں کو خواب میں دیکھنے نے روحوں پر اعتقاد کو جنم دیا۔ شہوانی خوابوں سے انکوبی اور سکوبی (Incub and Succubi) جیسے اوہام پیدا ہوئے۔ خواب کسی دوسری دنیا میں کھلنے والے دروازے، دیوتاؤں کے پیغامات اور ان واقعات کی اشارت خیال کیے جاتے رہے جنہیں مستقبل میں وقوع پذیر ہونا ہوتا یا دور دراز علاقوں میں وقوع پذیر ہو رہے ہوتے۔ تعقل پسندوں نے خواب سے متعلق ان تمام خیالات کو رد کر دیا۔ تاہم فرائیڈ (دیکھیے 1884ء) نے 1900ء میں چھپنے والی اپنی کتاب "خوابوں کی تعبیر" (INter pretatiov of Dreams) میں انہیں ایسی سچائیوں کی علامتی نمائندگی قرار دیا جنہیں انسان جاگتے ہوئے اور شعوری حالت میں قبول کرنے سے گھبراتا

ہے۔ اگر خوابوں کو ان کی اصل اور علامتی حیثیت میں بغور دیکھا جائے تو تحلیل نفسی میں قابل قدر مدد مل سکتی ہے۔

## ٹرپٹوفین (Tryptophan)

اس وقت تک تیرہ امینو ایسڈ دریافت اور الگ کیے جا چکے تھے جو سب کے سب پروٹین مالیکیول کی ساختی اکائیاں تھے۔ 1900ء میں برطانوی حیاتیاتی کیمیا دان فریڈرک گاؤلینڈ ہاپکنز (Frederick Gowland Hopkins، 1861ء تا 1947ء) نے ایک اور امینو ایسڈ دریافت کیا۔ یہ امینو ایسڈ حاصل کرنے کے لیے اس نے عمل انہضام میں کارگر خامرے ٹرپسن (Trypsin) کی مدد سے مالیکیول توڑا تھا۔ یہی وجہ تھی کہ اسے ٹرپٹوفین (لاطینی میں ٹرپسن کی وساطت سے نمودار ہونے والا) کا نام دیا گیا۔

1815ء میں ایک فرانسیسی ماہر فعلیات فرانکوئس میگنڈی (Francois Magendie، 1783ء تا 1875ء) ثابت کر چکا تھا کہ جانوروں کو محض جیلاٹین پروٹین دی جائے تو زندہ نہیں رکھا جا سکتا۔ ہاپکنز نے دیکھا کہ جیلاٹن میں ٹرپٹوفین موجود نہیں ہے۔ اس نے خیال پیش کیا کہ ٹرپٹوفین کا خوراک میں ہونا ضروری ہے کیونکہ یہ انسانی جسم میں نہیں بن سکتی۔ مالیکیولوں کی ساختی اکائیاں ہونے کے اعتبار سے تمام ناگزیر امینو ایسڈز (Essential Amino Acids) کا نام دیا گیا۔ یہ تصور سب سے پہلے ہاپکنز نے دیا۔ یہ غذائیات اور غذائی کیمیائی میں ایک اہم اضافہ تھا۔

## آزاد ریڈیکل (Free Radicales)

غیر معمولی ساخت کے مالیکیول بنانا نامیاتی کیمیا کے ماہرین کو ہمیشہ سے مرغوب رہا ہے۔ روسی نژاد امریکی کیمیا دان موسس گومبرگ (Moses Gomberg، 1866ء تا 1947ء) چار بینزین رنگ ایک ہی کاربن ایٹم سے جوڑنے میں کامیاب رہا اور یوں اسے ٹیٹرا فینائل میتھین (Tetra Phenylmethane) حاصل ہوا۔ اگلے قدم کے طور پر اس نے باہم جڑے دو کاربن ایٹموں کے ساتھ بینزین کے تین تین رنگ جوڑ کر ہیکسا فینائل ایتھین بنانے کی کوشش کی لیکن ناکام رہا۔ اپنی کوشش کے نتیجے میں اسے ایک رنگ دار مرکب حاصل ہوا۔

1900ء میں اس رنگ دار مرکب کے مطالعہ پر انکشاف ہوا کہ یہ مرکب دراصل مطلوبہ مالیکیول کا نصف ہے۔ یعنی ہیکسا فینائل ایتھین دو برابر حصوں میں ٹوٹ گیا ہے جن میں سے ہر ایک کاربن کے ساتھ وابستہ تین بینزین مالیکیولوں پر مشتمل ہے۔ یعنی کاربن ایٹم کے چوتھے بانڈ کی جگہ خالی رہ گئی تھی۔ مالیکیولوں کی تشکیل کے وقت ایسا مختصر لمحہ آتا ہوگا جب چوتھے بانڈ کی جگہ کسی اور جزو کے خالی ہو جاتی ہوگی۔ ایسے گروپ جن میں کاربن ایٹم میں کسی بانڈ کی جگہ خالی ہو ریڈیکل کہلاتے ہیں۔ جب ایسے مالیکیول قابل ذکر وقت کے لیے اپنا وجود برقرار رکھ سکیں تو انھیں آزاد ریڈیکل (Free Radicales) کہا جاتا ہے۔

## انجن والے غبارے (Dirigible)

گرم ہوا کے غبارے ایک صدی سے استعمال ہو رہے تھے لیکن یہ غبارے اپنی رفتار اور سمت دونوں کے لیے ہوا کے

مرہونِ منت تھے۔ جتنی تیزی سے اور جس طرف ہوا چلتی غبارے بھی اسی رفتار اور سمت سے اُڑتے۔ سٹیم انجن کی ایجاد سے امید ہو چلی تھی کہ انہیں غبارے کے نیچے نشست گاہ میں رکھ کر پروپیلر لگا دیا جائے تو ہوا کی مخالف سمت میں بھی اُڑا جا سکتا ہے لیکن ان انجنوں کا بھاری بھرکم اور غیر متوازن ہونا بجائے خود ایک مسئلہ تھا۔ اوٹو کے اندرونی احتراقی انجن (دیکھئے 1876ء) کے آنے سے مطلوبہ سمت میں سفر کی امید پھر سے جاگ اُٹھی لیکن اس بار غبارے کی شکل وصورت ایک اور مسئلہ بن گیا۔

جرمن موجد زیپلن(Zeppelin '1838ء تا 1917ء) کو خیال آیا کہ غبارے کو لمبوتری سگار نما شکل دینے سے ہوا کی مزاحمت کا مسئلہ بھی حل کیا جا سکتا ہے۔ اس اثناء میں ہال ہر براؤلٹ (دیکھئے 1886ء) طریقہ تخلیص سے سستے ایلومینیم کا حصول ممکن ہو گیا تھا جو مضبوطی اور ہلکے وزن کی بناء پر مضبوط اور ہلکے ڈھانچوں کے لیے مثالی دھات تھی۔ 2 جولائی 1900ء کو زیپلن کے سگار نما جہازوں میں سے ایک ہوا میں بلند ہوا۔ اس میں ایک اندرونی احتراقی انجن اور پروپیلر کے باعث پہلی بار مطلوبہ سمت میں حرکت ممکن ہوگئی تھی۔ چنانچہ اسے "غبارہ جسے مطلوبہ سمت میں چلایا جا سکتا ہے" (A Baloon that could be directed) یا مختصر Dirigible کا نام دیا گیا۔ اسے بعض اوقات موجد کے نام پر زیپلن کا نام بھی دیا جاتا تھا۔

## ناسس (Knossos)

کلاسیکی عہد میں جزیرہ کریٹ کو تاریخ یونان کے حواشی میں جگہ دی گئی لیکن ہومر نے اپنی جنگ ٹروجن میں کریٹ کو اہم مقام دیا تھا۔ قدیم یونانی اساطیر میں بھی کریٹ کو اپنے بادشاہ مینوس (Minos) کی زیر حکومت اوائل یونانی تہذیب کا اہم شہر مانا گیا تھا۔

برطانوی ماہر آثار قدیمہ آرتھر جان ایوانز(Arthur John Evans '1857ء تا 1941ء) نے مفروضہ قائم کیا کہ اساطیر کی بنیاد بہر حال کسی نہ کسی حد تک سچائی پر ہوئی ہے۔ اسی مفروضے کے تحت اس نے 1894ء میں یونان میں کھدائیاں شروع کیں اور 1900ء میں دارالحکومت ناسس کے آثار دریافت کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ اس نے ثابت کیا کہ جزائر ایگین (Aegean) اور یونان کے بیشتر علاقوں پر محیط یہ پیچیدہ اور ترقی یافتہ تہذیب جنگ ٹروجن سے دو ہزار سال پہلے اپنے عروج پر تھی۔

[غیر ملکیوں چیرہ دستیوں سے تنگ چینیوں نے "Righteous Hormony Band" بنایا جسے اہل یورپ نے ترجمہ کرتے ہوئے "Righteous Harmony Fists" کر دیا اور انہیں باغی قرار دیا۔ جب انہوں نے اپنی مزاحمتی کارروائیاں شروع کیں تو اسے بہ انداز حقارت (Boxer Rebellion) کا نام دیا۔ ان لوگوں نے غیر ملکی سفارتکاروں کی رہائش گاہوں کو نشانہ بنایا اور 20 جون 1900ء کو ان کے ہاتھوں ایک جرمن سفارت کار مارا گیا۔ جرمن سرکردگی میں ایک بین الاقوامی فوج' بشمول امریکی حملہ آور ہوئی اور چینی دربار کو 15 اگست 1900ء کو پیکنگ خالی کرنا پڑا۔]

جنوبی افریقہ میں بوئروں کو برطانیہ کے ہاتھوں شکست ہوئی۔ اگر چہ کچھ عرصہ گوریلا جنگ لڑتے بوئروں کی سرکوبی میں

مزید صرف کرنا پڑا برطانیہ نے جمہوریہ بوئر اپنی نوآبادی میں شامل کر لی۔ فتح کے باوجود اس جنگ کو برطانوی زوال کا نقطہ آغاز قرار دیا جا سکتا ہے۔

1900ء امریکہ کی آبادی برطانیہ عظمیٰ کی آبادی سے دوگنا یعنی 76 ملین ہو چکی تھی۔ لندن کی 66 ملین آبادی کے مقابلے میں نیویارک 3.6 ملین آبادی کے ساتھ دنیا کا دوسرا بڑا شہر بن چکا تھا۔ امریکہ کے دوسرے سب سے بڑے شہر شکاگو کی آبادی 1.7 ملین تھی۔

## 1901ء

### تابکار توانائی (Radioactive Energy)

1901ء میں پیئر کیوری (Pierre Curie) نے ریڈیم سے شعاعوں کی صورت خارج ہونے والی توانائی کی پیمائش کی۔ ریڈیم سے فی گھنٹہ فی گرام 140 کیلوری خارج ہو رہی تھی۔ حیران کن امر یہ تھا کہ ریڈیم صدیوں توانائی خارج کرتا رہتا ہے۔ ریاضیاتی طریقوں سے پتہ چلا کہ سولہ سو سال گزرنے پر اس توانائی کے اخراج کی شرح نصف ہو جائے گی۔ جب اس سارے دورانیے میں خارج ہونے والی کل توانائی کا حساب لگایا گیا تو یہ کسی بھی اور ذریعے مثلاً ایندھن کے جلنے یا دھماکہ خیز مواد کے پھٹنے جیسے کیمیائی ذرائع سے زیادہ تھی۔ یوں پہلی بار پتہ چلا کہ اس وقت پوشیدہ چلا آنے والا توانائی کا ایک بے پناہ ذخیرہ ایٹم کے اندر موجود ہے لیکن ایٹم کی ساخت کے دریافت ہونے اور تابکاری کو جنم دینے والے عوامل کی دریافت تک اس سائنس دان اس نئی توانائی کو ایٹمی توانائی کا نام دینے پر مجبور تھے۔

### ریڈیو (Radio)

ریڈیو سے سگنل بھیجنے کا نظام 12 دسمبر 1901ء کو اپنے عروج پر پہنچا جب مارکونی (دیکھئے 1895ء) نے انگلینڈ کے جنوب مشرقی کونے میں اپنا انٹینا غبارے کی مدد سے بلند کیا اور اس سے چھوڑا گیا سگنل نیوفاؤنڈ لینڈ میں وصول ہوا۔ ریڈیو کی ایجاد اسی دن سے منسوب کی جاتی ہے اور یہ اعزاز مارکونی کو دیا جاتا ہے۔

### یوروپیم (Europium)

11 نادر دہاتی خاکی عناصر (Rare Earth Elements) دریافت ہو چکے تھے۔ فرانسیسی کیمیا دان ایوگنی اناطول ڈیمارکے (Eugene Anatol Demarcay، 1852ء تا 1903ء) نے بارھواں ایسا عنصر دریافت کیا اور یورپ کے اعزاز میں اسے یوروپیم کا نام دیا۔

### گرگنارڈ عامل (Grignard Reagents)

فرانسیسی کیمیا دان وکٹر گرگنارڈ (Victor Grignard، 1871ء تا 1935ء) زنک اور میگنیشیم کے برادے کے کاربن بردار گروپوں کو کیمیائی مالیکیولوں کے ساتھ ملانے میں بطور عمل انگیز استعمال کر چکا تھا لیکن اسے کچھ زیادہ کامیابی

حاصل نہ ہوئی تھی۔ اسے پتہ چلا کہ فرینک لینڈ (دیکھئے 1852ء) نے ڈائی استھائل ایتھر میں حل شدہ کچھ نامیاتی مرکبات میں زنک کو بطور عمل انگیز استعمال کیا تھا۔ گرگنارڈ نے زنک کی جگہ میگنیشیئم استعمال کرتے ہوئے اپنا مطلوبہ عمل انگیز حاصل کر لیا۔

ڈائی استھائل ایتھر میں حل شدہ میگنیشیئم نامیاتی مرکبات کو گرگنارڈ عامل کہا جاتا ہے۔ نسبتاً پیچیدہ نامیاتی مرکبات کی تیاری میں معروف کیمیادانوں کے لیے یہ عامل بہت مفید ثابت ہوئے۔ اس کام پر گرگنارڈ کو سبیٹیر (دیکھئے 1897ء) کے ساتھ 1912ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

[22 جنوری 1901ء کو برطانیہ کی ملکہ وکٹوریہ تقریباً 64 برس حکومت کرنے کے بعد انتقال کر گئی۔ اس کے بیٹے نے بطور ایڈورڈ ہفتم (Edward VII، 1841ء تا 1980ء) اس کی جگہ سنبھالی۔

یکم جنوری 1901ء کو کینیڈا کے بعد آسٹریلیا کو بھی سلطنت کے اندر رہتے ہوئے دولتِ مشترکہ کے رُکن کی حیثیت سے ہوم رول (Home Rule) یعنی داخلی خودمختاری دے دی گئی۔

7 ستمبر 1901ء کو باکسر بغاوت کچل دی گئی۔ چین کو تاوان کے ساتھ ساتھ مغربی تاجروں کو مزید سیاسی اور تجارتی مراعات دینا پڑیں۔

پہلی بار نوبل انعامات تقسیم ہوئے تب سے یہ دنیائے سائنس کے سب سے بڑے اعزازات چلے آ رہے ہیں۔]

# 1902 عیسوی

## کروموسوم اور وراثت (Chromosome and Inheritance)

مینڈل (دیکھئے 1865ء) نے اپنے اخذ کردہ قوانین وراثت میں بیان کیا تھا کہ جاندار کی ہر خاصیت کے ساتھ عوامل کا ایک جوڑا وابستہ ہوتا ہے۔ ایک عامل باپ کی طرف سے اور دوسرا ماں کی طرف سے آتا ہے۔ یوں نر اور مادہ دونوں سے خصائص اولاد کو منتقل ہوتی ہیں۔ ڈی وریز (DeVries) اور دوسرے لوگ مینڈل کے قانون دوبارہ دریافت کر چکے تھے کہ فلیمنگ (دیکھئے 1882ء) نے خلیے کی تقسیم میں کروموسوم کے کردار اور بینیڈن (Beneden، دیکھئے 1883ء) نے جنسی خلیات کی افزائش پر اپنی تحقیقات مکمل کر لیں۔ ان سارے حقائق کی روشنی میں امریکی ماہر جینیات سٹینبوروسٹن (Stanborough Sutton، 1877ء تا 1916ء) نے تجویز پیش کی کہ مینڈل نے خصوصیات متعین کرنے والے اور والدین سے اولاد کو منتقل کرنے والے جن عاملوں کا ذکر کیا، یہی کروموسوم تھے۔ اس کا خیال درست ثابت ہوا۔

## سیکریٹین (Secretine)

معدے سے تیزابیت زدہ غذائی مواد جوں چھوٹی آنت میں داخل ہوتا ہے لبلبہ اپنا کام شروع کر دیتا ہے اور اس کی رطوبت آنتوں میں رسنے لگتی ہے۔ روسی ماہر فعلیات آئیوان پیٹرووچ پاولوف (Ivan Petrovich Paulou، 1849ء تا 1936ء) کا خیال تھا کہ معدے سے آنتوں میں داخل ہونے پر غذا میں شامل تیزاب کسی عصبیے (Nerve) کو انگیخت دیتا

ہے جو لبلبہ کو کام شروع کرنے کا پیغام دیتا ہے۔

اس نظریے کی حقانیت جاننے کے لیے دو برطانوی ماہرین فعلیات ارنسٹ ہنری سٹارلنگ Ernst Henry Starling)، 1866ء تا 1927ء) اور اس کے برابر نسبتی ولیم میڈوک بیلس (William Maddock Bayliss، 1860ء تا 1924ء) نے لبلبہ کو جانے والے تمام اعصاب کاٹ دیے لیکن اب بھی خوراک کی چھوٹی آنت میں داخل ہونے پر لبلبہ نے اپنے کام کا آغاز کر دیا۔ تب انہیں پتہ چلا کہ معدے کی تیزابیت کے زیر اثر چھوٹی آنت کے اندرونی استر سے ایک کیمیاوی مادہ سیکریٹن پیدا ہوتا ہے جو لبلبے کو انگیخت دیتا ہے۔ مختصراً یہ کہ سٹارلنگ اور بیلس نے جسم میں اعصابی کے ساتھ ساتھ کیمیائی پیغام رسانی کے وجود کا ہونا ثابت کر دیا۔ پیغام رسانی کا کام سرانجام دینے والے ان کیمیائی مادوں کو ہارمون (Harmones) کا نام دیا گیا۔ یہ نام یونانی زبان کے جس لفظ سے ماخوذ ہے اس کا مطلب "سرگرمی کو تحریک دینا" ہے۔ اگرچہ شناخت میں آنے والا پہلا ہارمون سیکریٹن ہے لیکن اس سے بھی پہلے ایپن فرائن (Epine Phrine) ایبل (دیکھئے 1898ء) نے دریافت کر لیا تھا۔

## جانوروں میں وراثت (Animal Inheritance)

برطانوی ماہر حیاتیات ولیم بیٹسن (William Bateson، 1861ء تا 1926ء) مینڈل کے کام کا زبردست مداح تھا اس نے مینڈل کے مقالوں کا انگریزی میں ترجمہ کیا۔ وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ مینڈل کے قوانین عالم حیوانات میں بھی اتنے ہی کارگر ہیں جتنے علم نباتات ہیں۔

## اینافائلیکٹک شاک (Anaphylactic Shock)

فرانسیسی ماہر فعلیات چارلس رابرٹ رکٹ (Charles Robert Richet، 1850ء تا 1935ء) کچھ بیماریوں کے سلسلے میں ان خلطوط پر کام کر رہا تھا جو بہرنگ (دیکھئے 1883ء) نے واضح کئے تھے۔ دوران کار اس نے دیکھا کہ اگر کسی جانور میں کسی خاص پروٹین (Antigen) کے خلاف مدافعتچر ٹومہ پیدا کیا جائے اور پھر اسی اینٹی جن کو جسم میں داخل کیا جائے تو جانور مر جاتا ہے۔ رکٹ نے 1902ء میں اس مظہر کو اینافلیکسس (Anaphylaxis) کا نام دیا۔ اس یونانی لفظ کا مطلب "ضرورت سے زیادہ حفاظت" (Overprotection) ہے۔ یوں معالجین کو پتہ چلا کہ طبی مقاصد کے لیے سیرم کے استعمال میں حساسیت سے خبردار رہنا چاہیے۔ یہ بھی پتہ چل گیا کہ کچھ لوگوں میں کچھ بیرونی پروٹین...... جو زرداتون' گرد یا کچھ خوراکوں میں شامل ہو سکتی ہے...... سے حساسیت پیدا ہو جاتی ہے جو جان لیوا بھی ہو سکتی ہے۔ اس تعامل کو الرجی (Allergy) کا نام دیا گیا۔ اس یونانی لفظ کا مطلب "دوسرے کام" ہیں یعنی الرجی جسم پر غیر متوقع طرز عمل ہے الرجی کی تفہیم کے اعتراف میں رکٹ کو 1903ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

## سوچرز (Sutures)

فرانسیسی سرجن الیکس کیرل (Alex Carrel، 1873ء تا 1944ء) کو خون کی نالیوں کی مرمت میں معنوی مہارت

حاصل تھی۔ اس نے وریدوں کے سروں کو جوڑنے کا ایسا طریقہ ایجاد کیا جس میں صرف تین ٹانکے لگانے پڑتے تھے۔ سرجری میں اس تکنیک کے اضافہ کے اعتراف میں اسے 1912ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## تابکاری سلسلے (Radioactive Series)

کروکس نے دریافت کیا تھا کہ یورینیم کے حل پذیر مرکب کے محلول کے تہہ نشیں ہونے والے رسوب کو الگ کرنے سے تابکاری کی شرح اچانک گرتی اور پھر از خود بحال ہو جاتی ہے۔ (دیکھئے 1900ء) ردرفورڈ اور اس کے انگریز معاون فریڈرک سوڈی Frederick Soddy (1877ء تا 1956ء) نے یورینیم اور تھوریم پر کیمیائی طریقوں سے تحقیقات کرتے ہوئے تابکاری کے انجام تک پہنچنے کی کوشش کی۔ انہیں پتہ چلا کہ تابکاری کے دوران دونوں عناصر کئی درمیانی مراحل سے گزرتے اور مختلف عناصر کی شکل اختیار کرتے نیچے جاتے، مستحکم غیر تابکار عنصر کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس کا مطلب تابکار سلسلوں کا موجود ہونا تھا۔

## فوٹو الیکٹرک اثر اور الیکٹران (Photoelectric Effect and Electrons)

چودہ برس پہلے ہرٹز نے بالائے بنفشی شعاعیں پڑنے کی صورت میں دو پلیٹوں کے درمیان موجود خالی جگہ سے برقی رو نسبتاً زیادہ سہولت سے بہتے دیکھ کر فوٹو الیکٹرک اثر دریافت کیا تھا۔ (دیکھئے 1887ء) اب اس مظہر کا مطالعہ نسبتاً آسان تھا کیونکہ الیکٹران معلوم ہو چکے تھے۔ 1902ء میں لینارڈ (دیکھئے 1895ء) نے ثابت کیا کہ روشنی پڑنے سے دھاتی سطح سے الیکٹران خارج ہوتے ہیں جو ہرٹز کے مشاہدہ کے ذمہ دار تھے۔ کسی خاص دھات سے الیکٹران کا اخراج ایک خاص یا اس سے کم طول موج کی روشنی پڑنے سے ہی ممکن تھا۔ اس سے زیادہ طول موج پر دھاتی سطح سے الیکٹران خارج نہیں ہوتے تھے خواہ روشنی کی شدت کتنی ہی زیادہ کیوں نہ کر دی جائے۔ ہر دھات کے لیے مختلف طول موج کی روشنی درکار تھی جس سے زیادہ پر الیکٹران اس کی سطح سے خارج نہ ہوتے۔ اس طول موج کی روشنی کی شدت بڑھانے سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی تعداد بڑھ جاتی ان سارے مظاہر کی وضاحت انیسویں صدی کی طبیعات سے نہیں ہو سکتی تھی۔ ناقابل وضاحت رہنے کے باوجود الیکٹرانوں کا برقی رو کے بغیر بھی دھاتوں میں موجود ہونا ثابت ہو گیا اور مختلف دھاتوں میں اس کی موجودگی سے وضاحت ہو گئی کہ الیکٹران بلا استثناء تمام دھاتوں کا جزو لازم ہے۔

## کینیلی ہیوی سائیڈ تہہ (Kennelly Heaviside Layer)

جنوب مغربی انگلستان سے نیو فاؤنڈ لینڈ تک ویڈیو لہروں کے ذریعے سگنل پہنچانے میں مارکونی کی کامیابی (دیکھئے 1901ء) نے ایک اُلجھن کو جنم دیا۔ دوسری برقی مقناطیسی شعاعوں کی طرح ریڈیو کی لہریں بھی خطِ مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔ زمین کے متوازی سفر کرنے کے بعد انہیں کرۂ ارض کے ساتھ انعکاس در انعکاس قوس میں سفر کرتے نیو فاؤنڈ لینڈ تک پہنچنے کے بجائے سیدھا نکل کر خلاؤں میں گم ہو جانا چاہیے تھا۔

ایک امریکی الیکٹریکل انجینئر ایڈون کینیلی Edwin Kennely (1861ء تا 1939ء) نے تجویز دی کہ ہو سکتا ہے

بالائی فضا میں چارج شدہ ذرات کی ایک تہہ موجود ہو جو ریڈیو لہروں کو واپس زمین کی طرف منعکس کر دیتی ہو۔ یوں ان لہروں کو زمین اور اس تہہ کے درمیان منعکس در منعکس ہوتے کرہ زمین کے ساتھ سفر کرتے نیو فاؤنڈ لینڈ تک پہنچ جانا چاہیے تھا۔ ایک برطانوی الیکٹریکل انجینئر اولیور ہیوی سائیڈ نے بھی یہی تجویز پیش کی۔ یوں چارج شدہ ذرات کی اس مفروضہ تہہ کو کینیلی ہیوی سائیڈ تہہ کا نام دیا گیا۔ اس قیاس آرائی کے درست ثابت ہونے میں ابھی بیس برس باقی تھے۔

## سٹریٹو سفیئر (Strato Sphere)

غبارے کی ایجاد (دیکھئے 1783ء) کے وقت سے سائنسدان اسے بالائی فضا کے مطالعہ میں استعمال کرتے چلے آ رہے تھے لیکن چھ میل کی بلندی پر درجہ حرارت اور آکسیجن کا تناسب دونوں ناقابلِ برداشت حد تک کم ہو جاتے۔ فرانسیسی ماہر موسمیات لیون ٹیزرینک ڈی بورٹ (Leon Teisserenc Debort، 1855ء تا 1913ء) نے پہلی بار غبارے میں آلات بھیجنے کا سلسلہ شروع کیا جن کا واپسی پر مطالعہ کیا جاتا۔ یوں اس نے معلوم کیا کہ پہلے سات میل کی بلندی تک درجہ حرارت میں مستقل کمی آتی چلی جاتی ہے لیکن اس کے بعد جہاں تک غبارہ بھیجا جا سکا، درجہ حرارت مستقل رہا۔

بورٹ نے اپنے ان مشاہدات کی بنیاد پر کرۂ ہوائی کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کا سوچا۔ ایک وہ حصہ جس میں آنے والی تبدیلیوں کے باعث موسم بدلتے ہیں اور اس سے اوپر وہ حصہ جو ہوا کی ایسی تہوں پر مشتمل ہے جو درجہ حرارت کے مستقل ہونے کے باعث ساکن رہتی ہیں۔ سات میل تک کی تہہ کو ٹروپوسفیئر (Troposphere، یونانی لفظ جس کا مطلب "تبدیلی کا کرہ" ہے) اور اس سے اوپر کی تہوں کو سٹریٹوسفیئر (Stratosphere، یونانی لفظ جس کا مطلب "تہوں کا کرہ" ہے) اگرچہ کرۂ ہوائی کے متعلق ہمارے تصورات میں کافی تبدیلی آ چکی ہے لیکن تا حال وہی نام چلے آ رہے ہیں۔

## علاماتی منطق اور ریاضی (Symbolic Logic and Mathematics)

جرمن ریاضی دان گاٹلاب فریگ (Gottlob Freg، 1848ء تا 1925ء) نے بول (دیکھئے 1847ء) کی وضع کردہ علامتی منطق کو وسعت دے کر ریاضی کو ایسی منطقی بنیادیں فراہم کرنے کی کوشش کی جس میں مفروضے کم از کم ہوں اور کوئی بھی بیان بغیر ثبوت کے نہ ہو۔ وہ بیس برس تک اس کام میں مصروف رہا۔ 1902ء میں اس کے کام کی دوسری جلد تیاری کے مراحل میں تھی کہ اسے برٹرینڈ رسل (Bertrand Russel، 1872ء تا 1970ء) کی طرف سے ایک خط وصول ہوا جس میں اس کے کام میں موجود ایک واضح تضاد کی نشاندہی کرتے ہوئے دُور کرنے کو کہا گیا تھا۔ فریگ کوشش کے باوجود تضاد دُور کرنے میں ناکام رہا۔ چنانچہ اسے تکمیل کے آخری مراحل پر اپنا کام قطعاً بے وقت نظر آیا۔ ریاضی پر اس ناکامی کے گہرے نتائج و عواقب مرتب ہوئے۔

## الٹرا مائیکروسکوپ (Ultramicroscope)

نمک یا چینی جیسے مادے پانی میں حل کیے جاتے پر ایسے آئنوں یا مالیکیولوں میں بٹ جاتے ہیں جن کا حجم تقریباً پانی کے مالیکیولوں جتنا ہوتا ہے جبکہ بعض اوقات یا تو مالیکیول بہت بڑے ہوتے ہیں جیسے پروٹین مالیکیول یا پھر مالیکیول چھوٹے

ہوتے ہیں لیکن حل ہونے پر وہ باہم ایسے جھرمٹوں میں اکٹھے ہو جاتے ہیں جن کا حجم پانی کے مالیکیولوں سے بڑا ہوتا ہے۔
1861ء میں سکاٹ طبیعات دان تھامس گراہم(Thomus Graham' 1805ء تا 1869ء) نے دیکھا کہ محلول میں موجود چھوٹے مالیکیول باریک مسام دار جھلیوں سے گزر جاتے ہیں۔ چونکہ عام ٹھوس حالت میں یہ قلموں کی شکل میں پائے جاتے ہیں چنانچہ پہلی قسم کے مالیکیولوں کو کرسٹلائیڈ(Crystolloid) کا نام دیا گیا جبکہ مؤخرالذکر کو کولائیڈ(Colloid) کہا گیا۔ کولائیڈ یونانی زبان میں گوند وغیرہ کے لیے استعمال ہوتا ہے جس کے مالیکیول بڑے ہوتے ہیں۔

آئرش طبیعات دان جان ٹنڈل(John Tyndall' 1820ء تا 1893ء) نے مشاہدہ کیا کہ روشنی کرسٹلائیڈ کے محلول سے گزرنے پر غیر متاثر رہتی ہے جبکہ کولائیڈ کے بڑے مالیکیولی محلول گزرنے پر روشنی کو منتشر کرتے ہیں۔ لمبی طول موج کی نسبت چھوٹی طول موج کی لہریں زیادہ متاثر ہوتی ہیں۔ یہ مظہر ٹنڈل افیکٹ Tydall Effect کہلاتا ہے۔ چونکہ ہوا میں موجود خاکی ذرات چھوٹی لہروں کو منتشر کرتے ہیں' آسمان نیلا نظر آتا ہے لیکن شام کے وقت جب روشنی کو ہوا کی نسبتاً موٹی تہہ میں سے گزرنا پڑتا ہے' لمبی طول موج کے کم منتشر ہونے کے باعث آسمان سرخ نظر آتا ہے۔

1902ء میں آسٹریا نژاد جرمن طبیعات دان رچرڈ ایڈولف زگمنڈی(Richard Adolf Zrigmondy' 1865ء تا 1929ء) نے کولائیڈل ذرات سے نوری کے مظہر سے فائدہ اٹھایا۔ اس نے روشنی کی ایک موج محلول میں سے گزار کر اس کے نوے درجہ پر منعطف ہونے والے حصے کو خوردبین سے دیکھا۔ یوں عام طریقہ سے نظر نہ آنے والے مالیکیول دیکھنے میں کامیاب ہو گیا۔ اس نے اپنی خوردبین کو الٹرا مائیکروسکوپ کا نام دیا اس کام پر اسے 1925ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

[عسکری طور پر طاقتور ہوتے جرمنی سے خدشات کے پیش نظر برطانیہ نے جاپان کے ساتھ 20 جنوری 1902ء کو معاہدہ کر لیا۔ اس کا خیال تھا کہ کوریا میں اپنے خصوصی مفاد کے پیش نظر جاپان مشرق بعید میں امن قائم رکھے گا اور بوقت ضرورت برطانیہ اپنی توجہ یورپ میں جرمنی پر مرکوز رکھ سکے گا۔ 31 مئی 1902ء کو(Treaty of Ve Reenigung) کے تحت بوئر وار ختم ہو گئی۔ بوئروں نے اپنی طرز معاشرت نہ چھیڑے جانے کی شرط پر برطانوی عملداری قبول کر لی۔ امریکہ نے کیوبا سے اپنی فوج نکال لی لیکن پلیٹ ترمیم(Platt Amendment) کے تحت کیوبا کو اپنی عملداری(Protectorate) میں رکھا۔ اس معاہدے کے تحت کیوبا کوئی ایسا اقدام نہیں اٹھا سکتا تھا جسے امریکہ کی منظوری حاصل نہ ہو جبکہ امریکہ جب مناسب خیال کرے' فوجی مداخلت کر سکتا تھا۔]

## ہوائی جہاز(Airoplane)

جس طرح زپلن نے غبارے میں انجن لگایا تھا' امریکی ماہر فلکیات سیموئل پائیر پانٹ لینگلے Samual Pierpont Langley) 1834' ء تا 1906ء) نے گلائیڈر میں 1897ء سے 1903ء تک تین بار انجن لگا کر اڑانے کی کوشش کی لیکن کامیاب نہ ہو پایا۔ پھر دو بھائیوں آرویل(Orville' 1871ء تا 1948) اور ولبر(Wilbur' 1867ء تا 1912ء) رائٹ نے یہ کام کرنے کی ٹھانی۔ انہوں نے فریم میں تبدیلی لاتے ہوئے پروں کی نوک کا زاویہ پائلٹ کے اختیار میں دے دیا۔ علاوہ

ازیں اپنے ماڈل کی آزمائش کے لیے ابتدائی قسم کی ہوائی سرنگ تیار کی۔ ان کا بھی وزن نسبتاً ہلکا تھا۔

13 دسمبر 1903ء کو کٹی ہاک نارتھ کیرولینا میں اورویل رائٹ نے ہوا سے بھاری پہلی مشینری اُڑائی جس نے ہوا میں ایک منٹ موجود رہ کر کوئی 850 فٹ کا فاصلہ طے کیا۔

## خلائی اُڑان (Space Flight)

جس سال ہوائی اُڑان حقیقت بنی خلائی پرواز بھی اسی سال درست معنوں میں سائنسی توجہ کا مرکز بنی۔ 1903ء میں ایک روسی طبیعات دان کانسٹنٹن ایڈورڈوف سلکوفسکی Konstantin Edwardov Siolkouski '1857ء تا 1935ء) نے ایک رسالے میں راکٹ کے موضوع پر مضامین کا ایک سلسلہ شروع کیا۔ اس نے خلائی لباس' خلائی جہازوں اور نظام شمسی کے سیاروں پر کالونیاں قائم کرنے پر بہت کچھ لکھا۔ خلائی سٹیشن کے امکانات پر روشنی ڈالنے والا وہ پہلا شخص تھا۔

## الیکٹروکارڈیوگرام (Electrocardiogram)

گیلوانی (دیکھئے 1780ء) کے وقت سے معلوم تھا کہ پٹھے خفیف سا برقی پوٹینشل پیدا کرتے ہیں۔ دل بھی ایک پٹھا ہے اور ایک آہنگ میں دھڑکتا ہے۔ چنانچہ اسے بھی ایک منظم اور پرآہنگ برقی اہتزاز کا اظہار کرنا چاہیے۔ اس قدرتی آہنگ میں آنے والی تبدیلی کسی بھی اور طریقے کی نسبت جلدی دیکھی جا سکتی ہے۔ مسئلہ اس خفیف برقی رو کی درست طور پر پیمائش کرنا تھا۔

ہالینڈ کے ایک ماہر فعلیات ولم آئنتھوون Willem Einthoven '1860ء تا 1927ء) نے اس مسئلے کے حل کے لیے گیلوانومیٹر کے اصول پر ایک آلہ بنایا۔ ایک نہایت باریک موصل تار ایک مقناطیسی میدان میں سے گزاری گئی۔ تار میں سے برقی رو گزرنے پر تار مڑتی اور مقناطیسی خطوط کے ساتھ زاویہ قائمہ بنانے لگتی۔ آلہ اتنا حساس تھا کہ دل میں پیدا ہونے والی برقی پوٹینشل کے نتیجے میں بہنے والی برقی رو کی پیمائش کر سکتا تھا۔ یہی پہلا کارڈیوگرام تھا۔ اس آلے کی ایجاد پر آئنتھوون کو 1924ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

[امریکہ نے خشکی کے دو بڑے ٹکڑوں کو ملانے والی پٹی پانامہ میں سے ایک نہر کھودنے کا فیصلہ کیا۔ یہ علاقہ لاطینی ریاست کولمبیا کی عملداری میں تھا جس کے ساتھ اس معاملے میں 22 جنوری 1903ء کو ایک معاہدہ ہوا لیکن کولمبیا کی مقننہ نے معاہدے کی توثیق سے انکار کر دیا۔ امریکہ کی شہہ پر اور عسکری سرپرستی میں اہلِ پانامہ نے 3 نومبر کو آزادی کا اعلان کر دیا۔

باکسر بغاوت کے بعد روس نے مانچوریا پر قبضہ کر لیا جسے جاپانی اپنا مال غنیمت خیال کر رہے تھے۔ اس پر دونوں ممالک کے تعلقات کشیدہ ہونے لگے۔

ایک گاڑی نے 25 دن میں پورا امریکہ عبور کیا۔ امریکی صدر روزویلٹ نے پوری دنیا کے گرد بذریعہ تار پہلا پیغام بھیجا جس میں بارہ منٹ صرف ہوئے۔]

# 1904 عیسوی

## الیکٹرانی ریکٹی فائر (Electronic Rectifier)

برطانوی الیکٹریکل انجینئر جان ایمبروز فلیمنگ (John Ambrose Fleming '1849ء تا 1945ء) نے ایک ٹیوب میں خلا پیدا کیا اور اس کے اندر الیکٹروڈوں کی مدد سے ایڈیسن اثر پر مزید کام کا آغاز کیا۔اس نے دیکھا کہ فلامنٹ سے ٹھنڈی پلیٹ کی طرف الیکٹرانی بہاؤ کے لیے ضروری ہے کہ فلامنٹ کاتھوڈ اور پلیٹ اینوڈ ہو یعنی فلامنٹ پر منفی اور پلیٹ پر مثبت چارج ہو۔لگتا تھا گویا گرم کاتھوڈ میں ڈالے جانے والے الیکٹرانوں کو حرارت باہر دھکیل رہی ہو جبکہ ٹھنڈے مثبت الیکٹروڈ پر انڈیلے جانے والے الیکٹرانوں کے پاس اڑان کے لیے مناسب توانائی درکار نہیں ہے۔ان الیکٹروڈوں سے آلٹرنیٹنگ برقی رو وابستہ کرنے کی صورت میں جب بھی گرم فلامنٹ کاتھوڈ بنتا الیکٹران ٹھنڈی پلیٹ کی طرف لپکتے لیکن اس کے اینوڈ بنتے ہی یہ سلسلہ بند ہو جاتا۔یوں بیرونی چکر میں الیکٹرانوں کی سمت تو ایک ہی رہتی لیکن کبھی برقی بہاؤ جاری ہوتا اور کبھی بند ہو جاتا۔یوں اس ٹیوب میں سے گزرنے والے آلٹرنیٹنگ برقی رو کی جگہ برقی رو کے یک سمتی شرارے حاصل ہوئے۔اُلٹ سمت کی برقی رو اس میں سے گزرنے نہ پاتی۔چنانچہ برطانیہ میں اس آلے کی خاصیت کے اعتبار سے اسے ''والو'' کا نام دیا گیا جبکہ امریکہ میں نامعلوم وجوہات کی بناء پر اسے ''ٹیوب'' کہا گیا۔دو الیکٹروڈوں کی موجودگی کے باعث اسے (Diode) کا نام بھی دیا گیا۔بعدازاں ٹیوبوں کا ایک سلسلہ ایجاد ہوا جس کے باعث الیکٹرانی آلات کا بنانا ممکن ہوا۔

## ایٹمی ساخت (Atomic Structure)

الیکٹران اور فوٹو الیکٹرک عمل کے دوران مختلف دھاتی سطحوں سے ان کے اخراج کے بعد یہ خیال کیا جانا غیر منطقی تھا کہ ایٹم سب سے چھوٹا ذرہ ہے اور مزید چھوٹے ذرات سے مل کر نہیں بنا ہے۔اس کے ساختی اجزاء میں سے ایک الیکٹران ہونا چاہیے۔الیکٹران کی دریافت (دیکھیے 1897ء) کی ذمہ دار جے۔جے تھامسن کے سر تھی۔

اب چونکہ ایٹم بحیثیت مجموعی ایک معتدل ذرہ تھا۔چنانچہ اس میں مثبت چارج کا شامل ہونا ضروری تھا۔الیکٹرانی وجود اور مثبت چارج کے استخراج کو ملاتے ہوئے تھامسن نے کہا کہ ایٹم میں الیکٹران اسی طرح موجود ہوتے ہیں جیسے کیک میں کشمش اور ان کی تعداد مثبت چارج کو برابر کرنے کے لیے کافی ہونی چاہیے۔برقی بہاؤ کے لمحات میں یہی الیکٹران آزاد چھوڑ دیے جاتے ہیں۔دلچسپ ہونے کے باوجود ایٹمی ساخت کا یہ ماڈل جلد ہی ترک کر دینا پڑا کیونکہ یہ کئی نئے دریافت ہونے والے مظاہر کی تشریح میں ناکام رہا تھا۔

## ساتھی اینزائم (Coenzymes)

بکنر (دیکھیے 1896ء) نے دریافت کیا تھا خمیر سے اخذ شدہ اینزائم زندہ جسم سے باہر بھی فعال رہتا ہے۔یہ دریافت ماہرین حیاتیات کے لیے اینزائم میں دلچسپی کی بڑی وجہ بن گئی اور ان پر تجربات کی رفتار تیز ہو گئی۔

1904ء میں برطانوی کیمیا دان آرتھر ہارڈن (Arthur Harden' 1865ء تا 1940ء) نے پیسٹ سے علیحدہ کیے گئے اینزائم کا محلول ایک نیم نفوذی (Semipermeable) جھلی میں رکھا جس میں سے صرف چھوٹے مالیکیول ہی دوسری طرف جا سکتے تھے جبکہ بڑے مالیکیول اس طرف روک لیے جاتے تھے۔ ہارڈن یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ جھلی میں سے نکل جانے اور باقی رہ جانے والے اجزا میں سے کوئی بھی از خود چینی کی تخمیر کی اہلیت نہیں رکھتا تھا لیکن جب انہیں باہم ملایا گیا تو وہ پھر تخمیر کرنے کے قابل ہو گئے۔ جھلی کی دیوار میں سے نہ گزر سکنے والے مالیکیول یقیناً نکل جانے والے مالیکیولوں سے جسامت میں بڑے تھے۔

جب بڑے مالیکیولوں کو اُبالا گیا تو دوسرے حصے سے ملائے جانے پر بھی تخمیر پیدا نہ ہو سکا۔ مطلب یہ کہ بڑے مالیکیولوں میں اُبالے جانے پر تبدیلی آ چکی تھی۔ مالیکیولی حجم اور ساخت کو برقرار رکھا جائے تو ثابت ہوتا تھا اینزائم کا یہ حصہ پروٹین پر مشتمل تھا۔ گزر جانے والے حصے کو اُبالنے کے بعد اندرونی حصے میں شامل کیا گیا تو تجربے پر تخمیری صلاحیت برقرار ثابت ہوئی۔ اب اُبالے جانے پر حکم اور کیمیائی خواص نہ کھونے سے ان کا پروٹین نہ ہونا ثابت ہو گیا۔ یوں پتہ چلا کہ خامرے بنیادی طور پر دو حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو ان کے حل ہونے پر ایک دوسرے سے الگ ہو جاتے ہیں۔ ایک حصہ پروٹین پر مشتمل ہوتا ہے' دوسرے حصے کو ساتھی اینزائم (Coenzyme) کا نام دیا گیا۔ اگرچہ تمام اینزائم کے ساتھی اینزائم نہیں ہوتے لیکن جہاں یہ موجود ہوتے ہیں' اینزائم کے طرزِ کار اور غذائی ضروریات کی تفہیم میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔

## نامیاتی نشان گیر (Organic Tracer)

اس وقت تک جسم اس اعتبار سے ایک ''سیاہ بکس'' تھا کہ ہمیں اس میں خوراک اور ہوا کی صورت داخل ہونے والی چیزوں کا بھی علم تھا اور فاضل مادوں کی صورت باہر آنے والی چیزوں کا بھی لیکن اندر جانے اور باہر آنے کے دوران جسم میں ان کے ساتھ کیا ہوتا ہے' ہماری نظروں سے اوجھل تھا۔ آغاز سے انجام تک کی تمام تبدیلیوں کو تحول یا میٹابولزم (Metabolism) کا مجموعی نام دیا جاتا ہے جبکہ جسم کے اندر چھپے تحول کو درمیانی تحول (Intermediary Metabolism) کا نام دیا جاتا ہے۔

1904ء میں حیاتیاتی کیمیا کے ایک جرمن ماہر فرانز نوپ (Franz Knoop' 1875ء تا 1946ء) نے اندرونِ جسم ہونے والی تبدیلیوں پر معلومات کے لیے ایک نادر طریقہ اپنایا۔ اس نے چکنائی کے ساختی اجزا میں شامل کاربنی زنجیروں (Carbon Chains) کے ساتھ بینزین کے حلقے ملا دیے۔ بینزین حلقے (Benezine Ring) جسم میں آسانی نہیں ٹوٹتے اور نوپ متوقع تھا کہ یہ مرکبات پیشاب میں نمودار ہوں گے۔

نوپ نے دیکھا کہ فیٹی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کی تعداد جفت اعداد میں ہونے کی صورت جسم سے خارج ہونے والی بینزین حلقے کے ساتھ دو کاربن ایٹم وابستہ تھے جبکہ فیٹی ایسڈ کے کاربن ایٹموں کی طاق تعداد پر مشتمل ہونے کی صورت بینزین حلقے کے ساتھ ایک کاربن ایٹم وابستہ تھا۔ نوپ نے اس مشاہدے سے نتیجہ اخذ کیا کہ جسم میں کیمیائی عمل مرحلہ دار

ہوتا ہے اور ہر مرحلے میں کاربنی زنجیر سے کاربن ایٹموں کا جوڑا الگ ہو جاتا ہے۔ حتیٰ کہ آخر میں بینزین حلقے سے جڑا جوڑا رہ جاتا ہے جو خارج کر دیا جاتا ہے۔ فیٹی ایسڈ کی تعمیر کے دوران بھی غالباً ایک مرحلے میں کاربنی ایٹموں کا جوڑا ہی مالیکیولی ساخت میں شامل کیا جاتا ہے۔ کسی مرحلے میں اکیلا ایٹم استعمال نہیں ہوتا کیونکہ قدرت میں ملنے والے تمام فیٹی ایسڈوں میں کاربن ایٹم جفت تعداد میں پائے جاتے ہیں۔ نوپ کے استعمال کردہ طاق تعداد کاربن ایٹم والے فیٹی ایسڈ لیبارٹری میں تیار کیے گئے تھے۔

نوپ کے اس کام میں بینزین حلقے کو فیٹی ایسڈ کے ساتھ بطور شناختی نشان لگایا گیا تھا جس کے باعث اس کے آخری مرحلے پر شناخت ممکن ہو سکتی تھی۔ اجزاء جو سائنس دانوں کسی خاص مالیکیول پر ہونے والے درمیانی واسطی تعاملات سے آگاہ ہونے کیلئے استعمال کرتے ہیں' ٹریسر Tracer کہلاتے ہیں۔ مصنوعی طور پر تیار کردہ ٹریسر مالیکیول پر ہونے والے کام کو متاثر کر سکتے ہیں۔ چنانچہ ٹریسر مالیکیولوں کو بیک وقت فطری اور قابلِ شناخت ہونا چاہیے۔ بالآخر سائنس دان اس طرح کے ٹریسر حاصل کرنے میں کامیاب ہو گئے۔

## نووکین(Novocain)

بطور دردکش کوکین اور مارفین کے مؤثر ہونے کے باوجود ان کے مابعد فعلیاتی ذیلی اثرات سنگین تھے اور پھر ان کی عادت ہو جانے کا خطرہ اپنی جگہ موجود تھا۔ پودے بہرحال یہ مرکبات جانوروں کے لیے نہیں بلکہ اپنے حفاظتی نظام کے طور پر بناتے ہیں۔

نامیاتی کیمیا کے ماہرین بالآخر 1904ء میں نووکین یا پروکین(Procain) نامی مالیکیول دریافت کرنے میں کامیاب ہو گئے جس میں ایک دردکش کے اچھے پہلو مؤثر طور پر موجود تھے اور برے غائب۔ یہ مقامی دردکش دوا دندان سازوں کے ہاں خصوصیت سے مقبول رہی۔ کیمیا دان اپنے مقاصد کے حصول میں ناکام بھی ہوتے رہے۔ 1898ء میں مارفین سے بھی مؤثر دردکش ہیروئن دریافت ہوئی جس کی بطور نشہ تباہ کاری کسی سے پوشیدہ نہیں۔

## ستاروی دھارے(Star Streams)

جب سے ہیلے نے ستاروں کا متحرک ہونا بیان کیا تھا۔ (دیکھئے 1718ء) ماہرین فلکیات نے اپنے کام سے نتیجہ اخذ کیا تھا کہ ستاروں کی حرکت غیر منضبط ہے۔

ڈچ ماہر فلکیات جیکوبس کارنیلس کیپٹین Jacobus Carnelis Kapteyn' 1851ء تا 1922ء) مختلف نتیجے پر پہنچا۔ اس نے 1904ء میں دریافت کیا کہ ستارے دو بہت بڑے دھاروں میں تقسیم کیے جا سکتے ہیں۔ کل ستاروں کا 3/5 ایک سمت میں اور 2/5 اس کی مخالف سمت میں گردش کرتا ہے۔ یوں اس نے ہماری کہکشاں شیر(Milky Way) کے کئی ملین ستاروں کی حرکت میں موجود ترتیب کی نشاندہی کی جس کی وضاحت میں ابھی چوتھائی صدی باقی تھی۔

## جیوپیٹر کے بیرونی چاند(Jupiter's Outer Satellites)

اس وقت تک جیوپیٹر کے پانچ بڑے چاند دریافت ہو چکے تھے۔ 1904ء اور 1905ء میں امریکی ماہر فلکیات نے جیوپیٹر کے دو چھوٹے چاندار دریافت کیے جو پہلے پانچ کے مقابلے میں 7,000,000 میل پر محیط مدار میں گردش کر رہے تھے' انہیں جیوپیٹر ششم اور ہفتم کے کہا گیا۔ بعد میں انہیں یونانی دیومالا کی نسبتاً کم معروف اپسراؤں کے نام پر ہمالیہ (Himalia) اور ایلارا (Elara) کا نام دیا گیا۔ ان میں سے اوّل الذکر 110 میل اور موٴخر الذکر 50 میل سے زیادہ چوڑا نہیں۔ جیوپیٹر سے بہت دُور ہونے کے باعث ماہرین کا خیال ہے کہ یہ سیارچے ہیں جنہیں جیوپیٹر نے اپنے حلقہ تجاذب میں لے کر اپنا چاند بنا لیا۔

[اپنی افواج کو جدید مغربی طریقے سے منظم کرنے میں کامیابی حاصل کرنے والا جاپان مانچوریا پر روسی قبضہ برداشت کرنے کو تیار نہیں تھا۔ 8 فروری 1904ء کو جاپان نے مانچوریا میں روسی بندرگاہ پورٹ آرتھر پر بمباری سے روسی بیڑے کو نقصان پہنچایا اور 10 فروری کو اس کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔ مشرق بعید میں جاپانیوں کی عددی برتری' روسی فوجی قیادت کی نااہلی' سپلائی کے حال ہی میں تعمیر ہونے والی چھ ہزار میل طویل ریلوے لائن پر مکمل انحصار اور پھر اندرون ملک بغاوت اور انتشار کے باعث روس کو شکست ہوئی۔ روس جاپان (Russo Japanese War) جنگ کے نتیجے میں جاپان کوریا اور جنوبی مانچوریا پر قابض ہو گیا۔ جاپان کے ہاتھوں روس کی شکست دنیا کے لیے حیران کن تھی۔

یورپ میں اتحادیوں کے متلاشی برطانیہ عظمیٰ نے فرانس کے ساتھ دوستانہ معاہدہ (Etente Cordile) کیا۔ ان کے دو ممالک کے درمیان اختلافات طے ہو گئے۔ نتیجتاً مصر برطانیہ اور مراکش فرانس کے زیر تسلط آ گیا۔]

# 1905 عیسوی

## خصوصی نظریہ اضافیت (Special Theory of Relativity)

مائیکلسن مارلے تجربات (دیکھیے 1887ء) سے حاصل ہونے والے ''منفی'' نتائج ابھی تک مسئلہ بنے ہوئے تھے۔ فٹز گیرالڈ (دیکھیے 1892ء) اور لورینز (دیکھیے 1895ء) کے کام سے مسئلہ ایک طرح سے حل ہو گیا تھا لیکن ایک مکمل طبیعاتی نظریے کی عدم موجودگی میں رفتار بڑھنے کے ساتھ فاصلے کی کمی اور کمیت کی زیادتی جیسے تصورات ہوا میں معلق تھے۔

یہ مطلوبہ نظریہ جرمن نژاد طبیعات دان آئن سٹائن (Einstein' 1879ء تا 1955ء) نے 1905ء میں پیش کیا۔ اس اپنے نظریے کا آغاز اس مفروضے سے کیا کہ خلا میں روشنی کی رفتار ایک مستقل ہے اور مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے منبع کی رفتار اس پر اثر انداز نہیں ہوتی ہے۔ یہی مائیکلسن اور مارلے کا مشاہدہ بھی تھا لیکن آئن سٹائن مصر رہا کہ جب وہ اپنا نظریہ اخذ کر رہا تھا تو ان کے کام سے باخبر نہیں تھا۔ اسی مفروضے سے رفتار کے ساتھ لمبائی کی کمی اور کمیت کی زیادتی کا استخراج بھی کیا جا سکتا تھا۔ علاوہ ازیں روشنی کی رفتار کا مطلق حد رفتار اور ولاسٹی کے ساتھ وقت کے بہاؤ کی شرح میں کمی بھی اسی مفروضے سے اخذ کی جا سکتی تھی۔ اسے آئن سٹائن کا خصوصی نظریہ اضافت کہا جاتا ہے۔ ولاسٹی کسی مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے ہی ہا سکتی ہے۔ مطلق سکون (Absolute Rest) جیسی کوئی چیز موجود نہیں جس کے تناظر میں مطلق حرکت کی بات کی جا سکے۔

مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے ولاسٹی کے اضافی ہونے کے باعث ہی یہ نظریۂ نظریہ اضافیت کہلایا۔مطلق مکاں (Absolute Space)اور مطلق زماں(Absolute Space) جیسی بھی کوئی چیز موجود نہیں اور یہ بھی دیکھنے والے کے حوالے سے ہی با معنی ہیں۔مطلق کے عدم وجود کے باوجود طبیعات کے قوانین کے حوالے کے تمام فریموں (Frames Referenec)اطلاق پذیر ہیں مثلاً میکسویل کی مساواتیں (دیکھئے 1865ء) ابھی تک درست تھیں لیکن نیوٹن کے قوانین حرکت میں قدرے تبدیلی کرنا پڑی تھی۔

نیوٹن کا یہ نظریہ اضافیت خصوصی(Special) اس لیے کہلاتا ہے کہ اس میں صرف مستقل رفتار سے حرکت کرنے والے اجسام سے بحث کی جاتی ہے۔اس میں قوت تجاذب کے تعاملات کو زیر غور نہیں لایا جاتا ہے جو ہر جگہ موجود اور اسراع کا باعث بنتی ہے۔آئن سٹائن کا نظریہ روزمرہ تجربے کے خلاف ہے لیکن روزمرہ زندگی کے واقعات میں ہمارا واسطہ فقط کم فاصلوں اور رفتاروں سے پڑتا ہے۔ان حالات میں نیوٹن کے قوانین آج بھی تقریباً مکمل طور پر کارگر ہیں۔ان حالات میں آئن سٹائن کی مساواتیں بھی بدل کر نیوٹن مساواتیں بن جاتی ہیں لیکن بہت اونچی رفتاروں اور بہت بڑے فاصلوں کے لیے آئن سٹائن کی مساواتیں کارگر ہیں اور نیوٹن کی نہیں۔

## کمیت' توانائی(Mass- Energy)

آئن سٹائن کیخصوصی نظریہ اضافت کے نتائج میں سے ایک یہ ہے کہ مادے کو توانائی کی انتہائی مرتکز شکل سمجھا جائے۔ اس خیال کو آئن سٹائن کی مشہور مساوات $E=mc^2$ کی صورت بیان کیا گیا ہے یہاں"M" کمیت اور"C" روشنی کی رفتار ہے۔روشنی کی رفتار ایک بہت بڑی مقدار ہے۔اس کے مربع کو مادے کی بہت تھوڑی سی مقدار سے بھی ضرب دی جائے تو حاصل ضرب بہت بڑے عدد کی صورت نکلتا ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ مادے کی تھوڑی سی مقدار کو توانائی کی بہت بڑی مقدار میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ایک گرام مادہ مکمل طور پر توانائی میں تبدیل کیا جائے تو اس کے 900 بلین بلین ارگ(ERG) حاصل ہوتے ہیں۔

جب بھی کسی عمل کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے' کمیت میں کچھ کمی واقع ہوتی ہے۔اس کے برعکس توانائی جذب کرنے پر کمیت میں اضافہ ہوتا ہے۔عام حالات میں کمیت میں ہونے والی یہ تبدیلی اتنی کم ہوتی ہے کہ معلوم نہیں کی جاسکتی۔ اسی لیے لیوائزے نے مادے کو توانائی سے الگ اور بقاء پذیر مانا۔(دیکھئے 1769ء) اور ہیلم ہولٹز نے توانائی کو مادے سے الگ اور بقا پذیر تسلیم کیا۔(دیکھئے 1847ء) لیکن تابکاری کے دوران فی اکائی مادہ توانائی کا اخراج اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ مادے اور توانائی کی یہ مساوات قابل آزمائش ہو جاتی ہے۔چنانچہ قانون بقائے توانائی کو وسعت دیتے ہوئے اس میں مادے کو بھی توانائی کی ایک شکل کے طور پر شامل کیا گیا۔بالکل اسی طرح قانون بقائے مادہ میں تبدیلی لاتے ہوئے اس میں توانائی کو بھی مادے کی شکل کے طور پر شامل کیا گیا۔آج قانون بقائے مادہ اپنی زیادہ درست شکل میں قانون بقائے مادہ توانائی (Law of Conservation of Mass and Energy) کہلاتا ہے۔

## فوٹو الیکٹرک اثر اور کوانٹا (Photoelectric Effect and quanta)

1905ء میں آئن سٹائن نے کوانٹم نظریے (دیکھئے 1900ء) کو فوٹو الیکٹرک اثر پر لینارڈ (دیکھئے 1902ء) کے مشاہدات کی توضیح کے لیے استعمال کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ اگر روشنی ایسے کوانٹا پر مشتمل ہے جن کی توانائی فریکوئنسی (طول موج کے معکوس متناسب) کے ساتھ راست متناسب ہے تو دھاتی سطح کو توانائی کا یہ بنڈل یعنی کوانٹا پورا جذب کرنا ہوگا۔ الیکٹران دھات میں بندھا ہوتا ہے اور اسے نکالنے کے لیے توانائی کی ضرورت ہے اگر پڑنے والی روشنی کے کوانٹا میں مطلوبہ توانائی موجود ہے تو الیکٹران اسے جذب کرنے کے بعد سطح سے نکلنے میں کامیاب ہو جائے گا۔ ہر دھاتی سطح کی اپنی الیکٹرانی گرفت ہوتی ہے۔ چنانچہ ہر دھات سے الیکٹران نکالنے کے لیے مخصوص توانائی کا کوانٹا یعنی مخصوص فریکوئنسی کی شعاع درکار ہوگی۔ اگر کسی دھات پر پڑنے والی روشنی کی فریکوئنسی اس خاص حد سے کم ہو تو کوئی الیکٹران خارج نہیں ہوگا۔ خواہ شعاعوں اس کی شدت کتنی ہی کیوں نہ بڑھا دی جائے لیکن فریکوئنسی کے اس خاص حد تک پہنچتے ہی الیکٹران خارج ہونے لگیں گے۔ اس حد سے زیادہ فریکوئنسی کی صورت خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی رفتار بڑھنے لگے گی یعنی توانائی کا وہ حصہ جو الیکٹران کو سطح سے نکالنے کے بعد بچے گا' اسے حرکی توانائی کی صورت منتقل ہو جائے گا۔ کسی دھات سے الیکٹران کے اخراج کے لیے مخصوص فریکوئنسی Thresheld کی شعاع کی شدت بڑھنے سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی تعداد بڑھتی چلی جائے گی۔

آئن سٹائن کی وضاحت اتنی بھرپور تھی کہ تب سے اس میں کوئی کمی بیشی نہیں ہوئی۔ کوانٹم نظریے کی مدد سے ایسے مظہر کی تشریح ہوئی جس میں کلاسیکی طبیعیات ناکام رہی تھی۔ پلانک نے یہ نظریہ گرم جسم سے خارج ہونے والی توانائی کی مختلف شعاع میں تقسیم کے لیے فارمولا وضع کرنے کی غرض سے پیش کیا تھا۔ اس کی مدد سے ایک بالکل مختلف طبیعی مظہر کی تشریح نے ثابت کر دیا کہ یہ محض ریاضیاتی کھیل نہیں بلکہ طبیعیات کا باقاعدہ نظریہ ہے۔ مزید برآں ہائی گن کے موجی نظریے (دیکھئے 1678ء) کو ایسی پیچیدہ اور مفید وحدت میں سمو دیا گیا جو کلاسیکی طبیعیات کے احاطہ ادراک سے ماورا ہے۔ برقی مقناطیسی شعاعوں' بشمول روشنی کے ذرات کو اب فوٹون کہا جاتا ہے۔ آئن سٹائن کو فوٹو الیکٹرک اثر کی اس دوررس وضاحت پر 1921ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## براؤنی حرکت اور ایٹم کی جسامت (Brownian Motion and Atomic Size)

براؤنی حرکت اپنی دریافت (دیکھئے 1827ء) کے وقت سے ایک معمہ چلی آ رہی تھی۔ 1902ء میں سویڈش کیمیا دان تھیوڈر سویڈبرگ (Theodor Svedberg' 1884ء تا 1971ء) نے ایک وضاحت پیش کی کہ مائع میں معلق ذرات پر ہر طرف سے ٹکرانے والے مالیکیولوں کی تعداد کسی ایک سمت میں کم یا زیادہ ہو جانے سے ان میں ادھر ادھر حاصل حرکت کی حرکت پیدا ہوتی ہے۔

آئن سٹائن نے اس نظریے کا بغور جائزے لیے مفروضہ قائم کیا اگر تو معلق ذرہ مالیکیولوں کے مقابلے میں بہت بڑے حجم کا ہے تو تمام سمتوں سے ٹکرانے والے مالیکیولوں کی تعداد اتنی زیادہ سمت سے مالیکیولوں کی تعداد اتنی زیادہ ہوگی کہ کسی بھی سمت میں آنے والی کسی بھی سمت کوئی حاصل قوت عمل نہیں کرے گی اور حاصل قوت صفر رہے گی۔ معلق ذرات کے

خوردبینی جسامت کا ہونے پر ٹکرانے والے مالیکیولوں کی تعداد کم ہو جائے گی لیکن قوت کا عدم توازن بڑی اور قابل مشاہدہ تبدیلی لائے گا۔ آئن سٹائن نے اس مظہر کے ریاضیاتی مطالعہ سے ایک مساوات بھی اخذ کی۔ اس مساوات کے کچھ تغیرات کی پیائش کر لی جائے تو مالئع مالیکیول اور پھر ایٹموں کا مجسم نکالا جا سکتا ہے۔ یہ مساوات جلد ہی مفید استعمالات میں آنے لگی۔

## ستاروی رنگ اور تابانی (Color and Steller Luminosity)

کچھ ستارے دوسروں سے زیادہ روشن ہوتے ہیں۔ ماہرین فلکیات ستاروں کی اس چمک کو قدر (Magnitude) میں بیان کرتے ہیں۔ ستارے کے چمکدار نظر آنے کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں یا تو ستارہ نزدیک ہے اور روشنی کی کم مقدار خارج کرنے یعنی کم تابانی (Luminosity) کا حامل ہونے کے باوجود چمکدار نظر آتا ہے یا پھر اس کی تابانی (Luminosity) زیادہ ہے اس سے روشنی کی زیادہ مقدار خارج ہو رہی ہے۔ ڈنمارک کے ماہر فلکیات اینجر ہرٹز پرنگ (Egnar Hertz Prung، 1873ء تا 1967ء) نے تجویز پیش کی کہ اگر کسی ستارے کا فاصلہ معلوم ہو تو حساب لگایا جا سکتا ہے کہ ایک خاص مقرر کردہ معیاری فاصلے پر اس کی قدر (Magnitude) کتنی ہوگی۔ اس معیاری فاصلے کو پارسک (Parsec) قرار دیا جائے جو 32.6 نوری سال کے برابر بنتا ہے۔ اس فاصلے پر کسی بھی ستارے کی حساب لگائی گئی قدر کو اس کی مطلق قدر (Absolute Magnitude) قرار دیا جائے اور سورج دس پارسک کے فاصلے پر ہو تو اس کی قدر 4.86 ہوگی اور یہ قدرے مدہم ستارہ نظر آئے گا۔ سورج کی مطلق قدر 4.86 ہوگی۔

مختلف ستاروں کی مطلق قدروں کے مطالعہ سے ہرٹز پرنگ ان کی اضافی تابانی کا حساب لگانے میں کامیاب ہوا۔ 1905ء میں اس نے سرخ ستاروں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا۔ وہ سرخ ستارے جن کی تابانی بہت زیادہ ہے اور انہیں ہم آج (Red giant) کہتے ہیں اور وہ سرخ ستارے جن کی تابانی بہت کم تھی انہیں ہم آج (Red dwarfs) کا نام دیتے ہیں۔ درمیانی تابانی کے سرخ ستارے موجود نہیں تھے۔ یہ کام فوٹوگرافی کے ایک رسالے میں چھپا اور کچھ زیادہ توجہ نہ حاصل کر سکا۔ اس کے باوجود اسے ستاروی ارتقاء پر کام کی ابتدا خیال کیا جاتا ہے۔

## (Planetesimal Hypothesis)

نظامِ شمسی کی ابتدا اور ارتقاء پر پلاس نے ایک صدی پہلے نیبولائی مفروضہ (دیکھئے 1796ء) پیش کیا تھا۔ اگرچہ ماہرین فلکیات کی بڑھتی ہوئی تعداد مختلف حوالوں سے اس پر اپنے شکوک کا اظہار کر رہی تھی لیکن کسی اور نظریے کی عدم موجودگی کے باعث یہ ابھی تک موجود تھا۔ نیبولائی مفروضے کے تحت ضروری ہے کہ جب گیسوں کا بادل سکڑتا ہوا مرکز میں سورج کی شکل اختیار کرے تو نظامِ شمسی کا تقریباً تمام زاویائی مومینٹم (Angular Momentum) اس میں مرتکز ہو جائے لیکن حقیقت حال یہ ہے کہ نظامِ شمسی کا تقریباً تمام مومینٹم سیاروی حرکت کی وجہ سے ہے۔ جیوپیٹر کی اپنی تیز محوری گردش اور اس کے بڑے چاندوں کی گردش کے باعث نظامِ شمسی کے کل زاویائی مومینٹم کا ساٹھ فیصد اکیلے اس سیارے کے ساتھ مختص ہے۔

1905ء میں ایک امریکی ماہر ارضیات تھامس کراؤڈر چیمبرلین (Thomas Chrowder Chamberlain،

1843ء تا 1928ء) اور امریکی ماہر فلکیات مولٹن (Molton' 1872ء تا 1952ء) نے نظام شمسی پر اپنا مشترکہ نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کی رو سے نظام شمسی سورج اور ایک دوسرے ستارے کے ایک دوسرے کی قربت سے گزارے جانے کے باعث وجود میں آیا۔ کشش ثقل کے باعث سورج کی سطح پر مائع کے گومڑ سے ابھر آئے پھر یہ گومڑ سطح سے ٹوٹ کر فضا میں بکھرے۔ دور ہوتے یہ گولے اس تجاذبی کھنچاؤ کے باعث یاروں کی صورت الگ ہونے والے گھومنے لگے' ان گولوں کو (Planetesimals) کا نام دیا گیا۔ ان کے ملنے سے ہمارے نظام شمسی کے سیارے وجود میں آئے جن کا اپنا ایک زاویائی مومینٹم تھا۔ یہ نظریہ تقریباً نصف صدی تک خاصا مقبول رہا اگر یہ نظریہ درست ہے تو کائنات میں ہمارے جیسے نظام شمسی بہت کم ہوں گے کیونکہ ستاروں کے اتنے قریب سے گزرنے کا امکان روز بروز کم از کم ہوتا چلا جا رہا ہے۔

## تحویل یا میٹابولزم کے درمیانی مراحل (Metabolic Intermediates)

ایک سال پہلے کو اینزائم (Coenzyme) یعنی ساتھی خامرے (دیکھئے 1904ء) کی نشاندہی کرنے والے ہارڈن نے گلوکوز مالیکیول پر یسٹ اینزائم کے اثرات کا مطالعہ جاری رکھا۔ یسٹ سے حاصل کردہ اینزائم پہلے تو گلوکوز کو بڑی تیزی سے بدلتا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا چلا جاتا لیکن پھر وقت کے ساتھ ساتھ اس کی رفتار سست پڑ جاتی۔ بظاہر یہی نظر آتا تھا کہ خامرہ گلوکوز کے ساتھ تعامل کے دوران خود بھی ٹوٹ گیا ہے۔

1905ء میں ہارڈن نے اس غیر فعال آمیزے میں غیر نامیاتی فاسفیٹ ڈالا۔ خامرے نے پھر تیزی سے اپنا کام شروع کر دیا۔ یہ سب ہارڈن کے لیے حیران کن تھا کیونکہ تخمیر سے گزرنے والے گلوکوز' خامرے اور تعامل کے نتیجے میں بننے والی الکحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں سے کسی میں فاسفورس موجود نہیں تھی۔ ہارڈن کو چینی کا ایسا مالیکیول ملا جس کے ساتھ فاسفیٹ کے دو گروپ منسلک تھے۔ یہی شوگر فاسفیٹ دراصل میٹابولزم کی درمیانی کڑی یا مرحلہ تھا۔ ابتدائی اور حتمی مدارج یعنی کسی کیمیائی تعامل کے آغاز میں حصہ لینے والے مادے اور بننے والی پیداوار کی پہلی کڑی تھی جسے علیحدہ کرنے میں ہارڈن نے کامیابی حاصل کی۔ میٹابولزم میں فاسفیٹ گروپ کی کارکردگی پر کام کے حوالے سے ہارڈن کو ایک دوسرے سائنسدان کے ساتھ 1929ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## ہارمون (Hormone)

سٹارلنگ نے 1905ء میں اپنی دریافت کردہ سیکریٹین (Secretin' دیکھئے 1902ء) کو ہارمون کا نام دیا۔ اس نے جسم میں کئی اور ہارمونوں کی موجودگی کے امکانات پر روشنی ڈالتے ہوئے خیال ظاہر کیا کہ یہ غدودوں میں پیدا ہوتے ہیں۔ اس کا خیال درست ثابت ہوا۔

## خصوصیات کی وابستگی (Linkage of Characteristics)

مینڈل نے مٹر پر اپنے تجربات (دیکھئے 1865ء) کے دوران سات خصوصیات کا مطالعہ کیا تھا جو ایک دوسرے سے آزادانہ اگلی نسل کو منتقل ہوتی ہیں۔ مینڈل نے ہر خصوصیت کا ذمہ دار ایک عامل یا فیکٹر (Factore) کو قرار دیا جو بار آور کو

منتقل ہوتا ہے۔ سٹن نے قرار دیا تھا کہ کروموسوم ہی دراصل مینڈل کے فیکٹر ہیں جو بار آور خلیے تک ماں اور باپ کے خصائص پہنچاتے ہیں۔ بیٹسن' جس نے سب سے پہلے حیوانات کے سلسلے میں وراثت پر کام کیا تھا' (دیکھئے 1902ء) نے تجویز کیا کہ ہر خصوصیت علیحدہ علیحدہ اور آزادانہ آگے منتقل نہیں ہوتی بلکہ یہ کام خصوصیات کے گروہوں کی صورت ہوتا ہے۔ خصوصیات کے مقابلے میں کروموسومز کی تعداد بہت کم تھی۔ اس لیے ایک کروموسوم کو بہت سی خصوصیات کے انتقال کا سبب ہونا چاہیے یعنی ایک کروموسوم بہت سے فیکٹروں پر مشتمل ہونا چاہیے۔ کروموسوم کا فیکٹروں پر مشتمل ہونے کے خیال نے جینیٹکس کی ترقی میں کلیدی کردار ادا کیا۔ لفظ جینیٹکس (Genetics) بھی بیٹسن نے ہی متعارف کروایا تھا۔

## اونچے درجے کا دباؤ (High Pressure)

کم درجہ دباؤ کے حصول میں بہت پہلے کامیابی حاصل کر لی گئی تھی لیکن اونچے درجہ کے دباؤ کا حصول قدرے مشکل کام ثابت ہوا۔ اونچے درجے پر کام کے خواہش مند ڈاکٹریٹ کے امریکی طالب علم طبیعات دان پرسی برج مین Percy Bridgman) '1882ء تا 1961ء) کو محسوس ہوا کہ زیر استعمال آلات ناقص ہیں۔ اس نے 1905ء میں بہتر آلات بنانے کی طرف توجہ دی۔ اس کا اہم کام ایسی سیلوں (Seals) کی ایجاد ہے جو بلند دباؤ پر ہوا کا اخراج روک سکیں۔ اسی بہتری کے باعث وہ 20,000 کرۂ ہوائی یعنی 128 ٹن فی مربع انچ کا دباؤ حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔

## مقیاس ذہانت یا شرح ذہانت (Intelligence Quotient)

بیشتر ماہرین نفسیات کے برعکس فرانسیسی ماہر نفسیات الفریڈ بائنٹ (Alfred Binet' 1857ء تا 1911ء) کو صحت مند انسانی دماغ کے افعال سے دلچسپی تھی۔ وہ انسانی دماغ کی استدلالی اور فکری قوت استدلال پر کام کرنا چاہتا تھا۔ وہ اس عمل کو تعلیم و آموزش سے الگ ایک صلاحیت کے طور پر دیکھنا چاہتا تھا۔ اس نے بچوں میں استعمال کے لیے آزمائشوں کا ایک سلسلہ مرتب کیا اور 1905ء میں چھپوایا۔ ان میں بچوں سے اشیاء کے نام پوچھنے' بے ترتیب چیزوں کو ترتیب دینے اور نمونے نقل کرنے جیسی آزمائشوں ان کی ذہانت کا اندازہ کیا جاتا۔ معیاری تجربے سے بنائی گئی جن آزمائشوں کو پیرس کے کسی سکول کے ستر فیصد گیارہ سالہ طالب علم حل کر لیتے' انہیں گیارہ سالہ بچوں کے لیے مناسب قرار دیا جاتا۔ وقت کے ساتھ ساتھ مقیاس ذہانت مقبول ہوگئی جس کا مخفف (IQ) کیا جاتا ہے۔ یہ دراصل ذہنی اور جسمانی عمر کی نسبت ہے۔ 100 کو اوسط خیال کیا جاتا ہے اگر کوئی چھ سالہ بچہ دس سالہ بچے کے لیے تیار کیا گیا ٹیسٹ پاس کر لیتا ہے تو اس کا آئی کیو یا مقیاس ذہانت ($\frac{10}{6}$ x100) 167 ہے۔ بائنٹ نے شخصیت' ذہانت' صلاحیت اور رجحان وغیرہ کی پیمائش کے لیے کئی آزمائشیں تیار کیں۔ ان ٹیسٹوں کی افادیت غیر متنازعہ نہیں ہے۔

[5 ستمبر 1905ء کو روسی جاپانیوں کے ساتھ ایک معاہدے پر تیار ہوگئے جس کے تحت کوریا' مانچوریا' جزیرہ سخالین کا جنوبی حصہ (جو جاپان کے نزدیک ہے) اور پورٹ آرتھر کے علاقے جاپانیوں کے حوالے کر دیے گئے۔ روس نے زر تلافی ادا کرنے سے انکار کیا جسے جاپان نے وعدہ خلافی خیال کیا۔ روس کی شکست میں اہم حصہ اندرون ملک شورش کا تھا۔ 22 جنوری 1905ء کو سینٹ پیٹرز برگ میں پولیس نے پر امن مظاہرین پر گولی چلا کر 70 ہلاک اور 240 زخمی کر دیے۔ پورے

روس میں جمہوریت کے حق میں اور مطلق العنانی کے خلاف مظاہرے ہونے لگے۔

ناروے سویڈن کے زیر حکومت تھا۔ ایک رائے شماری کے نتیجے میں اسے آزادی ملی اور 26 اکتوبر 1905ء کو ڈنمارک کا ایک شہزادہ ہیکان ہفتم (Haakon VII، 1872ء تا 1957ء) کے نام سے اس کا بادشاہ بنا۔

جرمنی نے مراکش فرانس کے حوالے کیے جانے کی خلاف ورزی قرار دیتے ہوئے پچھلے برس کے معاہدہ دوستی کی خلاف ورزی قرار دیتے ہوئے برطانیہ سے اپنی ناراضگی کا اظہار کیا۔ 31 مارچ 1905ء کو جرمنی کے ولیم دوئم نے مراکش کی آزادی کی حمایت کردی۔ اس کے بعد سے یورپ دو جنگی کیمپوں میں بٹ گیا۔ جرمنی اور اس کے حلیف ایک گروہ اور فرانس اور اس کے حلیف دوسرے گروہ میں شامل ہو گئے۔]

# 1906 عیسوی

## ریڈیو ویوز اور آواز (Radio Waves and Sound)

پہلے پہل ریڈیو لہروں کو مورس کوڈ کے ڈاٹ اور ڈیش کی ترسیل کے لیے استعمال کیا گیا یعنی تاروں والے ٹیلی گراف کی جگہ وائرلیس ٹیلی گراف استعمال کیے گئے۔ سب سے پہلے کینیڈا نژاد امریکی طبیعات دان ریجینالڈ آبرے فیسنڈن (Reginald Aubrey Fessenden، 1866ء تا 1932ء) کو خیال آیا کہ ایسی ریڈیو لہریں نشر کی جائیں جن کے حیطے (Amplitude) کا انحصار انسانی آواز کے اُتار چڑھاؤ پر ہو۔

اس طرح کا تجربہ فون کی صورت میں پہلے کیا جا چکا تھا۔ آواز کی لہریں کاربنی سفوف (Carbon Powder) کے ذرات کو دبا کر اس کی موصلیت میں تبدیل لاتیں۔ یوں آواز کا اُتار چڑھاؤ برقی لہروں کے اُتار چڑھاؤ میں بدل جاتا۔ دوسری طرف اس اُتار چڑھاؤ کو دوبارہ آواز میں بدل لیا جاتا۔ یعنی آواز (Modulated) برقی رو کے ذریعے تار میں سفر کرتی۔

آواز کے اُتار چڑھاؤ کے مطابق لہریں مسلسل خارج کی گئیں۔ ان کا حیطہ (Amplitude) آواز کے زیر و بم کے ساتھ بدلتا تھا۔ اس عمل کو (Amplitude Modulation) کہا گیا۔ دوسری طرف یعنی وصول کنندہ (Receiver) میں ان لہروں کو آواز میں بدل لیا جاتا۔ 24 دسمبر 1906ء کو ایسا پہلا پیغام میساچوسٹس ساحل سے نشر کیا گیا۔

## ٹرائیوڈ (Triode)

برقی رو ریکٹی فائی کرنے کے لیے فلیمنگ کا تیار کردہ ڈائیوڈ (دیکھیے 1904ء) ایک مفید آلہ تھا لیکن اس کے استعمالات محدود تھے۔ اس خامی کو دُور کرتے ہوئے ایک امریکی موجد لی ڈی فارسٹ (Lee De Forest، 1873ء تا 1961ء) نے ڈائیوڈ میں گرڈ (Grid) نامی ایک تیسرا جزو داخل کرتے ہوئے ٹرائیوڈ (Triod) ایجاد کیا۔ تیسرا الیکٹروڈ جال کی شکل میں تھا جسے کاتھوڈ اور پلیٹ کے درمیان لگایا گیا تھا۔ جالی پر چارج کی معمولی سی تبدیلی کاتھوڈ سے پلیٹ کو جانے والے الیکٹرانوں کی تعداد یعنی ٹیوب میں برقی رو کے بہاؤ پر اثر انداز ہوتی۔ جالی پر چارج مثبت کر دیا جاتا تو الیکٹرانوں کے

لیے کشش پیدا ہوتی اور کاتھوڈ سے خارج ہونے والے الیکٹرانوں کی زیادہ تعداد پلیٹ تک پہنچی۔ جالی پر منفی چارج سے برقی بہاؤ کم ہو جاتا۔ جالی کو معمولی آلٹرنیٹنگ برقی رو دے کر ٹیوب کے برقی بہاؤ میں بڑی تبدیلی لائی جا سکتی ہے۔ اسی وجہ سے الیکٹروڈ ایمپلی فائر کا کام کرتا ہے۔ اس سے کئی کام لیے جاتے رہے۔ اس کی مدد سے فیسنڈن کی تجویز کردہ ایمپلی ماڈیولیشن (Modulation) آسان اور درست ہوگئی۔

## الفا ذرات (Alpha Particles)

اس وقت معلوم ہو چکا تھا کہ بیٹا شعاعیں دراصل تیز رفتار الیکٹران ہیں جبکہ گیما شعاعیں برقی مقناطیسی لہریں ہیں جن کا طول موج ایکس ریز سے بھی کم ہے لیکن الفا شعاعوں کے اجزا یعنی الفا ذرات کی ماہیت تا حال معلوم نہیں تھی۔ رزرفورڈ (دیکھیے 1897ء) نے اپنے ایک جرمن معاون جوہانز گیگر (Johannes Geiger، 1882ء تا 1945ء) کے ساتھ کام کرتے ہوئے الفا ذرات کے لیے چارج اور کمیت کی نسبت معلوم کی۔ یہ نسبت وہی تھی جو دو الیکٹران نکلے ہیلیئم ایٹم یعنی نیوکلیئس کی ہیں۔

رزرفورڈ نے شیشے کا پتلی دیواروں والا ایک ڈبہ بنوا کر اس پر ہیلیئم ذرات کی بوچھاڑ کی۔ اس میں اونچے درجے کا خلا پیدا کیا گیا تھا۔ ذرات پہلی دیوار میں سے نکل گئے اس دوران ان کی توانائی کا بیشتر حصہ صرف ہو گیا چنانچہ وہ دوسری دیوار سے نہ نکل سکے۔ رزرفورڈ نے بکس میں موجود گیس کا طیفی مشاہدہ کیا تو اس کا ہیلیئم ہونا ثابت ہو گیا۔ الفا ذرات اور ہیلیئم گیس کا تعلق ثابت ہو گیا لیکن دونوں ایک نہیں تھے کیونکہ ہیلیئم گیس بہرحال شیشے کی دیواروں سے نہیں گزر سکتی۔

## نمائندہ ایکس ریز (Characteristic X-Rays)

گیارہ سال پہلے دریافت ہونے والی ایکس ریز اب بھی ماہرین کی توجہ کا مرکز بنی ہوئی تھی۔ برطانوی طبیعات دان چارلس گلوور بارکلا (Charles Glover Barkla، 1877ء تا 1944ء) نے گیسوں میں ایکس رے کے انتشار پر کام کرتے ہوئے دریافت کیا کہ مالیکیول کا وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ ایکس رے انتشار بھی بڑھتا چلا جاتا ہے۔ چونکہ ایکس رے انتشار کا چارج شدہ ذرات سے گہرا تعلق ہے چنانچہ بارکلا نے استخراج کیا کہ بھاری مالیکیول میں چارج شدہ ذرات کی تعداد نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ ایکس رے انتشار کا نوری انتشار سے متماثل ہونا اس امر کا حتمی ثبوت تھا کہ ایکس رے دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہی ہیں۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ مختلف عناصر کی منتشر کردہ ایکس ریز الگ الگ قوت سرائیت کی حامل ہیں۔ ہر عنصر کی مخصوص قوت سرائیت (Penetrating Power) ہے۔ ایکس رے کی قوت نفوذ عنصر ایٹمی کمیت کے معکوس ہے۔ اس حوالے سے انتشار شدہ ایکس رے کو دو اقسام میں بانٹا گیا۔ زیادہ اور کم قوت سرائیت کی ایکس ریز جن میں سے اوّل الذکر (K-Radiation) اور موخر الذکر (L-Radiation) کا نام دیا گیا۔ مختلف عناصر کا مخصوص طرز انتشار بعد از اں پیریوڈک ٹیبل کی تفہیم میں اہم ثابت ہوا۔ ایکس ریز پر اس کام کے لیے بارکلا کو 1917ء میں طبیعات کا نوبل انعام دیا گیا۔

## حرکیات کا تیسرا قانون (Third Law of Thermodynamics)

ٹھوس ہائیڈروجن کی شکل میں مطلق صفر سے چودہ ڈگری بلند تک کا درجہ حرارت حاصل کیا جا چکا تھا۔(دیکھیے 1898ء) لگتا تھا کہ مطلق صفر کا حصول کچھ زیادہ دُور نہیں ہے۔تاہم 1906ء میں جرمن طبیعات دان والتھر ہرمان نرنسٹ (Walther Hermann Nernst، 1864ء تا 1941ء) نے حرکیاتی استدلال سے ثابت کیا کہ جیسے کوئی جسم رفتار نور سے زیادہ پر سفر نہیں کر سکتا۔ بالکل اسی طرح مطلق صفر درجہ حرارت کی آخری نچلی حد ہے۔اس کے قریب سے قریب تک جایا جا سکتا ہے لیکن کسی بھی طریقہ سے اس کا حصول ممکن نہیں ہے۔اس امر کو بعض اوقات حرکیات کا تیسرا قانون کہا جاتا ہے۔
اس دریافت پر نرنسٹ کو 1920ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## وٹامن کا تصور (Vitamin Concept)

جب سے ثابت ہوا تھا کہ بیری بیری کا تعلق غذائی کمی سے ہے۔(دیکھیے 1896ء) حیاتیاتی کیمیا دانوں نے تجزیہ کی کمی سے تعلق رکھنے والی کچھ دوسری بیماریاں بھی دریافت کر لی تھیں۔
ہاپکن (دیکھیے 1900ء) قائل تھا کہ غذا کے کچھ اجزا صحت بلکہ زندگی کے لیے ناگزیر ہیں لیکن غذا میں ان کی نہایت قلیل مقدار شامل ہوتی ہے۔1906ء میں اس نے اپنے ایک لیکچر میں نقطہ اُٹھایا کہ بیری بیری اور رکٹس (Rickets) کی بیماریاں غذا کے انہیں خفیف اجزا کی عدم موجودگی کا شاخسانہ ہیں۔چند سالوں کے بعد ان خفیف اجزا کو وٹامن کا نام دیا گیا' ساتھ ہی سائنسی برادری نے وٹان کا تصور متعارف کرنے میں اجکامن (Ejkaman) اور ہاپکن کی خدمات کا اعتراف کیا۔
ہر دو کو 1929ء کو نوبل انعام برائے فعلیات و طب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## میگنیشیم اور کلوروفل (Magnesium and Chlorophyle)

پیلیٹیئر (Pelletier) کے کلوروفل دریافت (دیکھیے 1817ء) کرنے کے بعد سے اس مادے کے اہم ہونے کا احساس بڑھتا چلا جا رہا تھا۔یہ مادہ بہرحال جانوروں' بشمول انسان کے لیے دھوپ کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو خوراک میں بدلتا ہے۔حیاتیاتی کیمیادان اس کی ماہیت جاننے کو بے تاب تھے۔
1906ء میں جرمن کیمیادان رچرڈ ولسٹیٹر (Richard Willstater، 1872ء تا 1924ء) کلوروفل کی ساخت پر ایک کلیدی اہمیت کا نقطہ فراہم کرنے میں کامیاب ہو گیا۔اس نے ثابت کیا کہ کلوروفل کی ساخت میں ایک میگنیشیم ایٹم اسی طرح موجود ہے جیسے ہیموگلوبن کی ساخت میں لوہے کا ایٹم ہوتا ہے۔اس دریافت پر اسے 1915ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## کرومیٹوگرافی (Chromatography)

روسی ماہر نباتیات میخائل سیمنائیڈ ٹرسٹ (Mikhail Semenouid Truett، 1872ء تا 1919ء) نباتاتی رنگوں پر کام کر رہا تھا جو تقریباً ملتے جلتے کئی ایک نامیاتی مادوں سے مل کر بنے ہوتے ہیں اور اسی لیے انہیں الگ کرنا مشکل ہوتا ہے۔

حیاتیاتی کیمیا میں ایسی مشکلات سے عموماً واسطہ پڑتا ہے۔

1906ء میں نے مادوں کو الگ کرنے کا ایک طریقہ معلوم کیا۔ اس نے زیر تجربہ مائع کو ایلومینیم آکسائیڈ سے پاؤڈر بھری ایک ٹیوب میں قطرہ قطرہ ٹپکایا۔ پاؤڈر میں نیچے کی جانب رستے محلول کے اجزا نے پاؤڈر کے اجزا سے چمٹتے چلے گئے۔ مائع محلول کے اجزا ایلومینیم آکسائیڈ کے اجزا سے مختلف قوتوں سے چمٹتے تھے تو اس پاؤڈر کو دھونے پر کچھ اجزا پہلے اور باآسانی دھل گئے جبکہ کچھ اجزا نے دائوں کو بعد میں بچ جاتے۔ اگر ایلومینیم آکسائیڈ کی ٹیوب مناسب حد تک لمبی ہو تو تمام اجزا اوپر تلے بیٹھتے چلے جائیں گے اور بعد ازاں انہیں باآسانی رنگ کیا جا سکے گا۔ اجزا کے الگ ہونے کا پتہ ان کی مناسب مختلف لمبائیوں اور رنگوں کے مائعات کی تہہ سے ہو جائے گا۔ نامیاتی اجزا کے محلول سے اجزا کو الگ الگ کرنے کے اس طریقہ کو کروماٹوگرافی (Chromantography) کا نام دیا گیا۔ اس یونانی ترکیب کا مطلب "رنگوں میں لکھنا ہے" کئی ایک تبدیلیوں سے گزرنے کے بعد کروماٹوگرافی پیچیدہ محلولوں کے اجزائے ترکیبی الگ کرنے کا اہم ذریعہ بن گئی۔

## تابکاری اور زمین (Radio Activity and Earth)

1906ء میں ایک امریکی ماہر ارضیات کلارنس ایڈورڈ ڈٹن (Clarence Edward Duton 1841ء تا 1912ء) نے تجویز کیا کہ قشر ارض یعنی زمین کے بیرونی ٹھوس خول میں موجود تابکار مادے کے ذخائر اتنی حرارت پیدا کرتے ہیں کہ ان سے آتش فشاں جیسے مظاہر پیش آتے ہیں۔ علاوہ ازیں متواتر پیدا ہوئی یہ توانائی زمین سے خلا میں بکھرتی توانائی کا ازالہ بھی کرتی ہے۔

یوں پہلی بار یہ احساس ہوا کہ ابتدائی حالت سے موجودہ حرارت تک پہنچنے میں لگنے والا عرصہ معلوم کرنے سے زمین کی عمر کا تعین کرنا کچھ زیادہ درست طریقہ نہیں ہے۔ اس لیے حرارت کی کچھ نہ کچھ مقدار ہمہ وقت زمین میں خارج ہوتی رہتی ہے۔ کرہ ارض کئی بلین سال کی بھی ہو جائے تو گرم رہ سکتا ہے۔

کلارنس نے زمین کے اندر زلزلوں کے منبع کی گہرائی اور زلزلے کی لہروں کی رفتار معلوم کرنے کا ایک طریقہ بھی دریافت کیا۔ یوں زمین کی کیمیائی ماہیت اور طبیعی ساخت کی تفہیم کی طرف ایک اہم پیش رفت ہوئی۔

برطانیہ نے دنیا کا طاقتور ترین جنگی بحری جہاز (Dreadnaught) سمندر میں اُتار کر جرمنی کی بحری قوت پر سبقت لے جانے کی مہم تیز تر کر دی۔ فرانس میں ڈریفس کا مقدمہ اپنے اختتام کو پہنچا۔ 12 برس بعد اسے ملازمت پر بحال کر دیا گیا۔

[مغربی یورپ میں اس وقت جرمنی کی آبادی سب سے زیادہ یعنی 62 ملین تھی۔ تاہم روس کی آبادی 120 ملین تھی۔ امریکہ کی آبادی 85 ملین ہو چکی تھی۔]

# 1907 عیسوی

## تابکاری سے زمانے کا تعین (Radioactive Dating)

یہ تو معلوم ہو چکا تھا کہ تابکاری کے عمل میں یورینیم اور تھوریم دوسرے تابکار ایٹموں میں بدل جاتے ہیں۔ وجود میں آنے والے یہ نئے ایٹم بھی تابکاری کے نتیجے میں ٹوٹ کر دوسرے عناصر میں بدل جاتے ہیں۔ (دیکھئے 1900ء ایٹمی تبدیلی 1902ء تابکار سلسلے) فطری طور پر پیدا ہونے والا سوال یہ تھا کہ یہ سلسلہ کہاں ختم ہوتا ہے؟ امریکی کیمیا دان برٹریم بارڈن بولٹ (Bertram Borden Bolt Wood، 1870ء تا 1927ء) اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ یورینیم اور تھوریم سے شروع ہونے والے یہ سلسلے بالآخر سیسے (Lead) پر ختم ہو جاتے ہیں۔ 1905ء میں وہ اپنے اس مشاہدے کی حقانیت کا قائل ہو گیا تھا کہ یورینیم اور تھوریم کی کانوں میں سیسہ ہمیشہ موجود ہوتا ہے۔ 1907ء میں اس نے خیال پیش کیا کہ یورینیم کچ دھات میں سیسے کی مقدار اور یورینیم کی شرح تابکاری سے کافی صحت کے ساتھ معلوم ہونا چاہیے کہ زمین کا کوئی خاص حصہ کتنی دیر سے ٹھوس حالت میں موجود ہے اور اس میں کسی طرح کی گڑبڑ نہیں ہوئی۔

ابھی کوئی سوا صدی قبل ہٹن (Hatton) نے اعلان کیا تھا کہ اس نے کرۂ ارض کی تاریخ کے آغاز کا دورانیہ معلوم کرنے کا ایک قابل بھروسہ طریقہ دیا۔ تب سے یہ طریقہ نہایت عمدہ نتائج دے رہا ہے۔

## لیوٹیٹیم (Lutetium)

اس وقت تک نایاب خاکی معدنیات سے تیرہ عنصر الگ کیے جا چکے تھے۔ 1907ء میں فرانسیسی کیمیا دان جارجس اربین (Georges Urbain، 1872ء تا 1938ء) نے چودھواں عنصر دریافت کیا اور اسے پیرس کے مقام پر قائم قدیم رومی قصبے کے نام پر لیوٹیٹیم کا نام دیا۔

## تالیف شدہ یا مصنوعی طریقے سے بنائی گئی پیپٹائیڈ (Synthetic Peptide)

اتنا تو معلوم ہو چکا تھا کہ پروٹین امائنو ایسڈ سے مل کر بنتے ہیں لیکن تا حال یقین سے نہیں کہا جا سکتا تھا کہ یہ امائنو ایسڈ باہم کس طرح جڑتے ہیں۔ ایک نظریہ یہ تھا کہ ایک امائنو ایسڈ کا امائنو گروپ دوسرے کے ایسڈ سے کیمیائی بندھن بناتا ہے۔

1907ء میں فشر (Fisher) نے جو اس سے پہلے چینی کے مالیکیولوں کی ساخت معلوم کر چکا تھا (دیکھئے 1884ء) ایک امائنو ایسڈ کے امائنو گروپ کو دوسرے کے ایسڈ سے ملا کر پروٹین مالیکیول بنانے میں کامیابی حاصل کی۔ اس نے سب سے بڑا پروٹین مالیکیول اٹھارہ امائنو ایسڈ کی زنجیر بنا کر حاصل کیا۔ اس نے اپنے اس مالیکیول کا تقابل دوران انہضام خامروں (Enzymes) کے عمل سے ٹوٹنے والی پروٹین مالیکیولوں سے کیا۔ اسے پتہ چلا کہ ایسا مالیکیولی جزو پیپٹائیڈ (Peptide، یونانی میں "ہضم کرنا") اپنے بنیادی خصائص میں اس کے بنائے مالیکیول سے متماثل ہے۔ انہضامی خامرے اس کو تالیف پیپٹائیڈ کو توڑ سکتے تھے۔ پروٹین مالیکیولوں کی اجزائے ترکیبی معلوم ہو چکی تھی لیکن تا حال ان کی ترتیب معلوم نہ ہو پائی تھی۔ اس کے لیے ابھی نصف صدی انتظار کیا جانا تھا۔

## کیموتھراپی (Chemotherapy)

ازمنۂ وسطیٰ کے کیمیا دانوں نے مختلف کیمیائی مادے بیماریوں کے علاج میں استعمال کرنے کی کوشش کی' بیشتر ناکام رہے اور کوئی قلیل کامیابی ہوئی بھی تو محض حادثاتاً۔ دراصل وہ بیماری کی وجوہات اور استعمال سے پہلے کیمیائی مادوں کی ماہیت معلوم کرنے کے طریقوں سے بے خبر تھے۔ چنانچہ ان کا طریقہ علاج متروک ہو چکا تھا۔

جرمن ماہر بیکٹیریا پال اہرلک(Paul Ehrlic' 1854ء تا 1915ء) نے ایک بار پھر کیمیائی طرزِ علاج کی طرف متوجہ ہوا اور کیموتھراپی کی اصطلاح وضع کی۔ فلیمنگ نے معلوم کر لیا تھا کہ مصنوعی طریقے سے بنائے گئے رنگ خلیوں کے کچھ حصوں کو رنگتے ہیں اور کچھ کو نہیں۔ اسی طرح کچھ خلیے متاثر ہوتے جبکہ کچھ نہیں۔ اہرلک کو خیال آیا کہ اگر ایسا رنگ مل جائے جو بیماری پیدا کرنے والے خلیوں کے ساتھ کیمیائی تعامل کرے لیکن دوسرے خلیات محفوظ رہیں تو اس کی پیدا کردہ بیماری پر قابو پایا جا سکتا ہے۔ 1907ء میں اس نے ٹرپان ریڈ(Trypan Red) نامی رنگ دریافت کیا جو غنودگی طاری کرنے والے ایک پروٹوزوا(Protozoa) کو رنگنے کے ساتھ ساتھ اسے ہلاک بھی کر سکتا ہے۔ آزمائش پر ٹرپان ریڈ واقعی اس بیماری کا علاج ثابت ہوا۔ اہرلک کو کیموتھراپی کی تشکیل و ترقی پر 1908ء کے نوبل انعام برائے فعلیات وطب کا ایک حصہ ملا۔

## فروٹ فلائیز(Fruit Flies)

مینڈل نے قانون وراثت مٹر کے پودوں پر تحقیق سے دریافت کیے (دیکھیے 1865ء) اور بیٹسن نے ان کی تصدیق حیوانات پر کام سے کی۔ (دیکھیے 1902ء) لیکن پودوں کے مقابلے میں جانوروں پر کام بحیثیت نسبتاً مشکل ہے۔

تاہم 1907ء میں امریکی ماہر حیاتیات تھامس ہنٹ مارگن(Thomas Hunt Morgan' 1866ء تا 1945ء) نے ایک کیڑے ڈورسوفیلیا یا فروٹ فلائی پر اپنے جینیاتی کام کا آغاز کیا۔ ان میں کروموسوم کے صرف چار جوڑے پائے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں مختصر وقفوں سے ان کی اگلی نسل کافی بڑی تعداد میں اور باآسانی حاصل کی جا سکتی ہے۔

دورانِ تحقیق اس نے معلوم کیا کہ کچھ خصوصیات باہم منسلک ہیں اور اکٹھی آگے منتقل ہوتی ہیں لیکن بعض اوقات یہ گروپ کی صورت میں منتقل ہوتی چلی آنے والی خصوصیات الگ الگ منتقل ہونے لگتی ہیں۔ یہ نظریہ تو معلوم تھا کہ ایک جیسی خصوصیات ایک کروموسوم پر مجتمع ہوتی ہیں۔ اس نئی صورتحال کے مشاہدے کی تشریح کے لیے مورگن نے خیال پیش کیا کہ بعض اوقات کروموسوم ایک دوسرے کے ساتھ اجزا کا تبادلہ کر لیتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں گروہ کی صورت منتقل ہونے والی خصوصیات کا الگ منتقل ہونا ممکن ہو جاتا ہے۔

اس تحقیق کے نتیجے میں توارثی طرز کار کی تفہیم تیز تر ہونے لگی۔ مورگن کو اس کام پر 1933ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## مشروط ردعمل(Conditional Lesponse)

خوراک دیکھنے پر منہ میں لعاب دہن کا آ جانا جانور کی ساخت میں موجود عصبی جال کی کارکردگی ہے۔ 1907ء میں پاولوف(Pavlov' دیکھیے 1902ء) نے اس پیدائشی نظام کی وضاحت کیلئے ایک نئے نظام کی تعمیر کی کوشش کا فیصلہ کیا۔

خوراک دکھانے پر بھوکے کتے کے منہ میں رال بھر آتی ہے۔ پاولوف نے خوراک دکھانے کے ساتھ ہی ایک گھنٹی

بجانے کا اہتمام کیا۔ ایک وقت آیا کہ گھنٹی کی آواز پر ہی کتے کے منہ میں رال بھر آنے لگی۔ جانور نے گھنٹی کی آواز کو خوراک کے نظر آنے سے منسلک کر دیا تھا۔ وہ پہلی پر دوسری کے ہونے کا گمان کرنے لگا تھا۔ اسے مشروط کہا جاتا ہے۔

مشروط ردعمل کے انکشاف سے یہ خیال سامنے آیا کہ آموزش (Learning) راہ حیات میں درپیش مشروط ردعمل کی پیداوار ہے۔

## مکان، زماں (Space-Trime)

آئن سٹائن کے خصوصی نظریہ اضافیت (دیکھیے 1905ء) نے بہت سے طبیعات دانوں کو کائنات پر اپنی فہم و ادراک کا ازسر نو جائزہ لینے کی تحریک دی۔ آئن سٹائن کے کام سے واضح ہو گیا تھا کہ کائنات کا عام سہ جہتی تصور ناکافی ہے۔

1907ء میں روسی نژاد جرمن ریاضی دان ہرمان منکاؤسکی Hermann Minkowski (1864ء تا 1909ء) نے اپنی کتاب "زمان و مکاں" (Time and Space) شائع کروائی۔ منکاؤسکی نے ثابت کیا کہ خصوصی نظریہ اضافیت کی رو سے کائنات میں وقت کو ایک چوتھی جہت کے طور پر شامل کرنا ناگزیر ہے۔ اس کے خیال میں وقت اور مکاں دونوں کا ایک دوسرے سے الگ کوئی وجود نہیں۔ کائنات زماں و مکاں کے اتصال پر مبنی ہے۔ آئن سٹائن نے اپنے اگلے کام میں اس نظریے کو پیش نظر رکھا۔ وہ اضافیت میں بڑھتی رفتار یعنی زیر اسراع اجسام کو بھی زیر غور لانا چاہتا تھا تاکہ تجاذب کی واحت کے لیے اخذ شدہ مساواتوں سے باہر نہ دیکھنا پڑے۔

[سمندر اور خشکی پر اپنی عسکری قوت بڑھانے میں کوشاں جرمنی سے خوفزدہ اتحادیوں کے متلاشی برطانیہ نے 31 اگست 1907ء کو روس کے ساتھ ایک معاہدہ (Roconcilliation) پر دستخط کیے۔ اس وقت کا یورپ دو مسلح گروہوں میں بٹ چکا تھا۔ ایک سہ فریقی اینٹانت (Entente) جس میں برطانیہ، فرانس اور روس شامل تھے اور دوسرا اتحاد ثلاثہ جس میں جرمنی، آسٹریا اور ہنگری تھے۔ بارود کا ڈھیر لگ چکا تھا، فقط چنگاری کا انتظار تھا۔

1907ء میں تارکین وطن کی ریکارڈ تعداد......سوا ملین.....امریکہ میں داخل ہوئی اس کے بعد کسی ایک سال میں اتنی بڑی تعداد میں تارکین وطن امریکہ میں داخل نہیں ہوئے۔]

# 1908 عیسوی

## ایٹم کی جسامت (Atomic Size)

براونی حرکت کے مظہر کے مطالعہ کے دوران آئن سٹائن نے ایٹموں اور مالیکیولوں کی جسامت معلوم کرنے کے لیے ایک مساوات اخذ کی تھی۔ (دیکھیے 1905ء) 1908ء میں کاتھوڈ ریز کو منفی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل ثابت کرنے میں کامیابی حاصل کرنے والے (دیکھیے 1895ء) پیرن نے خوردبینی مشاہدے سے پانی میں مختلف بلندیوں پر معلق ذرات کی تعداد معلوم کی۔ ان کا معلق ہونا مالیکیولی تصادم یعنی براونی حرکت کا نتیجہ تھا۔ اپنے مشاہدات پر آئن سٹائن کی مساوات کے اطلاق سے وہ ایٹموں کا حجم معلوم کر سکتا تھا۔ پہلی بار براہ راست مشاہدے سے ایٹمی جسامت کا اندازہ لگایا جا رہا تھا۔ اس

طریقہ سے ایک ایٹم کا قطر ایک سینٹی میٹر کا ایک سو ملین واں (Hundered-Millionth) حصہ نکلا۔ یعنی ایک انچ لمبائی میں 250,000,000 ایٹم رکھے جا سکتے تھے۔ ایٹم کو پہلی بار حقیقی مادی اجسام کے خواص سے براہِ راست بار منسلک کر لیا گیا تھا۔ اب یہ محض کیمیائی تعاملات کی تفہیم میں سہولت فراہم کرنے والا مفروضہ نہیں رہا تھا۔

## مائع ہیلیم (Liquid Helium)

ڈیوار دس سال پہلے ہائیڈروجن کو مائع بنا چکا تھا۔ (دیکھئے 1898ء) لیکن ہیلیم ابھی تک واحد گیس چلی آ رہی تھی جسے مائع نہیں بنایا جا سکا تھا۔

1908ء میں ڈچ طبیعات دان کیمرلنگ اونز (Kamerlingh Onnes، 1853ء تا 1926ء) نے ہیلیم کو مائع بنانے کا کام سنبھالا۔ اس نے ہیلیم کو مائع ہائیڈروجن کی تبخیر سے ٹھنڈا کیا۔ بلند دباؤ تلے دبی بہت ٹھنڈی ہیلیم کو پھیلنے دیا گیا تو وہ مزید ٹھنڈی ہو گئی۔ اس طریقے سے بالآخر ہیلیم مائع بن گئی جسے مائع ہائیڈروجن میں رکھے ایک فلاسک میں اکٹھا کر لیا گیا۔ مائع ہائیڈروجن کا یہ فلاسک اس سے بھی بڑے مائع ہوا کے فلاسک میں رکھا گیا تھا۔ یہ تمام انتظام اس لیے کیا گیا تھا کہ مائع ہیلیم کے حرارت جذب کرنے اور گیس میں بدلنے کی رفتار کم از کم رکھی جا سکے۔ بعد ازاں اونز نے ہیلیم مائع کی تبخیر سے مزید ٹھنڈک پیدا کی۔ مطلق صفر سے صرف 0.8 K° درجہ حرارت حاصل کر لیا گیا لیکن جہاں ہیلیم 4 درجے مطلق پر مائع بن گئی تھی' وہ 0.8 درجے مطلق پر بھی ٹھوس نہ پائی۔ ہیلیم کو مائع بنانے پر کامیابی کے اعزاز میں اونز کو 1913ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## گیگر کاؤنٹر (Geiger Counter)

ماضی قریب میں الفا ذرات اور ہیلیم گیس کا باہمی تعلق ثابت کرنے والا ردرفورڈ (دیکھئے 1906ء) تابکار مادوں سے خارج ہونے والے اونچی توانائی کے حامل ذرات پر تحقیق میں مصروف تھا۔ ان ذرات کی شناخت اور بعد ازاں شمار کرنے میں کام آنے والے ایک آلے کی ایجاد نے اس کا کام آسان بنا دیا۔

یہ ایجاد اس کے ڈچ معاون گیگر (دیکھئے 1906ء) نے کی۔ اس آلے کی ابتدائی شکل 1908ء میں سامنے آئی۔ اپنی اصل میں یہ آلہ گیس بھرے سلنڈر پر مشتمل تھا جس میں موجود دو الیکٹروڈوں (Electrootes) کے درمیان اونچے درجے کا پوٹینشل برقرار رکھا گیا تھا۔ لیکن یہ فرق اتنا زیادہ نہ تھا کہ گیس کی برقی مزاحمت پر حاوی ہو کر سپارک دے اٹھے اور منفی الیکٹروڈ سے مثبت الیکٹروڈ کو برقی بہاؤ جاری ہو جائے۔ تابکار مادے سے خارج ہونے والا کوئی ذرہ جونہی اس ٹیوب میں داخل ہو کر اندر موجود گیسی مالیکیولوں سے ٹکراتا ایک دو الیکٹران نکال دیتا۔ مالیکیول مثبت آئن بن کر کاتھوڈ یعنی منفی الیکٹروڈ کی طرف کھنچتے۔ راہ میں کچھ اور مالیکیولوں سے ٹکرا کر انہیں آئن بناتے جو آگے مزید آئن پیدا کرتے۔ اس طرح آئنوں اور الیکٹرانوں کی ایک بوچھاڑ پیدا ہوتی۔ الیکٹران مثبت الیکٹروڈ کی طرف اور آئن منفی الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے۔ بیرونی سرکٹ میں ایک لمحے کو ہلکی سی برقی رو دوڑتی اور کلک کی آواز پیدا ہوتی۔ یوں ہمیں جارج شدہ ذرے کے داخل ہونے کا علم ہو جاتا جس کا ادراک ہمارے حواس براہِ راست نہیں کر سکتے تھے۔

## شمسی دھبے اور مقناطیسیت(Sunsputs and Magnetism)

تقریباً تین صدیوں سے ماہرین فلکیات شمسی دھبوں کا مشاہدہ کرتے چلے آ رہے تھے لیکن ان کی معلومات شمسی دھبوں کے گھٹنے بڑھنے کے انداز ان کے دوری ظہور اور تعداد کی کمی بیشی سے آگے نہ بڑھ سکی تھیں۔ لیکن سپیکٹرو ہیلیو گراف (دیکھئے 1890ء) کے موجد اور اپنی زیر نگرانی چالیس انچ انعکاسی دوربین (دیکھئے 1897ء) کی تکمیل کروانے والے ہیل (Hale) نے یہ منظرنامہ بدل دیا۔

1905ء میں اس نے شمسی دھبوں کے طیفی مطالعہ سے ان میں زی مان اثر (دیکھئے 1896ء) کے مشاہدے کا اعلان کیا۔ اس سے ظاہر ہوتا تھا کہ دھبے طاقتور مقناطیسی اثرات میں ہیں۔ زمین کے بعد سورج دوسرا فلکی جسم تھا جہاں مقناطیسی میدان موجود ہونے کے شواہد ملے تھے۔

## رکٹسیا(Richettsia)

امریکی ماہر ماہیت الارض ہاورڈ ٹیلر رکٹس(Howard Taylor Ricketts' 1871ء تا 1910ء) نے راکی سلسلہ کوہ کی ایک بیماری(Spotted Fener) پر تحقیق کے دوران دریافت کیا کہ مویشیوں کی چچڑیوں کے کاٹنے سے پیدا ہوتی ہے۔ 1908ء میں اس نے چچڑیوں کے کاٹنے سے انسانوں میں داخل ہو کر بیماری پیدا کرنے والے جراثیم دریافت کر لیے۔ یہ جراثیم ازخود زندہ نہیں رہ سکتے تھے انہیں وائرس کی طرح کسی دوسرے خلیے میں رہنے کی ضرورت تھی جس کے اعضا سے یہ اپنے لیے ناگزیر ضروری کیمیائی مادے بنواتے ہیں۔ بالآخر یہ وائرس اور بیکٹیریا کے درمیان کی خصوصیات رکھنے والے جرثومے ثابت ہوئے جنہیں دریافت کرنے والے کے اعزاز میں رکٹسیا کا نام دیا گیا۔

## اسمبلی لائن(Assembly Line)

وجود میں آنے کے بیس سال کے اندر اندر کار کو کافی ترقی دی جا چکی تھی لیکن تا حال یہ امراء کا کھلونا اور عوام الناس کی دسترس سے باہر تھی۔ امریکی صنعت کار ہنری فورڈ(Henry Ford' 1863ء تا 1947ء) نے موٹر سازی کا ایسا طریقہ اختیار کیا کہ نہ صرف اس بلکہ دوسری تمام صنعتوں کا طرز کار بھی بدل گیا۔

1893ء میں پہلی موٹر کار بنانے والے ہنری فورڈ نے 1899ء تک اپنی کار ساز کمپنی بنالی تھی۔ اس کا مطمع نظر تھا کہ کار بہت بڑی تعداد میں(Mass Production) میں اور اتنی سستی ہو جائے کہ اوسط درجے کے امریکی کی دسترس میں بھی ہو۔ صنعت میں انقلاب پیدا کر دینے والا یہ تصور اس کے ذہن میں 1908ء میں آیا کہ کاروں کی تیاری مراحل میں بانٹ دی جائے۔ ہر مرحلے کا کام صرف ایک کارکن کے پاس ہو۔ چنانچہ اس نے مستقبل کی کار کا ڈھانچہ ایک بیلٹ پر رکھ دیا جو اسے اپنی جگہ پر ساز و سامان اور ضروری اوزاروں کے ساتھ بیٹھے کارکن کے پاس لے جاتی۔ وہ اپنا کام مکمل کرتا اور کار اگلے کارکن کے پاس پہنچ جاتی۔ حتیٰ کہ آخری مرحلے سے نکل کر کار بیلٹ سے اترتی تو اسے چلا کر موقع سے لے جایا جاتا۔

فورڈ نے کاروں کا ایک سلسلہ حروف تہجی کے اعتبار سے تیار کیا اور ان کی آزمائش کرنے پر ماڈل (Model-TT) کو

بڑے پیمانے پر تیاری کے لیے موزوں پایا۔ شروع میں اس کی قیمت 590 ڈالر تھی جو کچھ عرصہ بعد کم ہو کر 290 ڈالر رہ گئی۔ اب اوسط درجے کی آمدن رکھنے والا ہر آدمی کار خرید سکتا تھا۔

**ہیبر کا طریقہ (Haber Process)**

نائٹروجن زندگی اور دھماکہ خیز مواد دونوں کے لیے ضروری ہے۔ ہیلریگل (دیکھئے 1886ء) نے دریافت کیا تھا کہ پھلی دار پودے فضائی نائٹروجن کو جمع رکھتے اور زمین کو زرخیز بناتے ہیں لیکن یہ نائٹروجن جنگی ضروریات کے لیے قطعی ناکافی ہوتی ہے۔

قدرت میں نائٹریٹ نائٹروجن کی مفید ترین شکل ہیں جو مٹی میں ملتے ہیں لیکن حل پذیر ہونے کی بناء پر بارش وغیرہ کا پانی انہیں بہالے جاتا ہے۔ چنانچہ کھادوں اور بارود وغیرہ کے لیے مطلوب نائٹریٹ کم بارش کے صحرائی علاقوں میں تلاش کی جاسکتی تھی۔ شمالی چلی کا صحرائی علاقہ اس حوالے سے مفید ترین تھا۔ جرمنی کو خطرہ تھا کہ جنگ کی صورت میں برطانوی بحری بیڑہ چلی سے نائٹریٹ کی سپلائی کاٹ دے گا اور مطلوبہ مقدار میں بارود کی تیاری مشکل ہو جائے گی۔ چنانچہ جرمن حکومت نے فضائی نائٹروجن سے نائٹریٹ کے حصول کے لیے اپنے سائنسدانوں کی حوصلہ افزائی شروع کر دی۔

جرمن کیمیادان فرٹز ہیبر(Fritz Haber' 1868ء تا 1934ء) نے کرۂ ہوائی کی نائٹروجن سے لیبارٹری مرکبات کی تیاری کا عمل شروع کیا۔ اس نے نائٹروجن اور ہائیڈروجن کو ملانے کیلئے لوہا بطور عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے بلند دباؤ پر امونیا تیار کی جسے نائٹریٹ کی تیاری میں استعمال کیا گیا۔ 1908ء تک ہیبر اپنا طریقہ مکمل کر چکا تھا۔ یوں جرمنی مختلف قسم کے نائٹریٹوں کی تیاری میں خودکفیل ہو گیا۔ اس کامیابی نے جرمنی کے لیے طویل لڑائیوں کو ممکن بنا دیا۔

[ بکھرتی سلطنت عثمانیہ کے زیرتسلط علاقوں میں سے بلغاریہ نے 1908ء میں آزادی کا اعلان کر دیا۔ بلقان کے شمال مغربی کونے میں بوسنیا ہرزگووینا (Bosnia-Herzegovina) کو آسٹریا ہنگری نے ضم کر لیا اور کریٹ یونان کے ساتھ شامل ہو گیا۔ عثمانیوں کے پاس یورپ میں قسطنطنیہ سے مغرب کی طرف جاتی پٹی ریڈر ہانگ رہ گئی۔ ترکی کی تذلیل پر انقلابی ترکوں کی جماعت ''نوجوان ترک'' (Young Turks) نے ترکی سلطان عبدالحمید ثانی (1842ء تا 1918ء) کو مجبور کیا کہ پارلیمنٹ تشکیل دیتے ہوئے نئے آئین کا اعلان کیا جائے۔

30 جون 1908ء کو وسطی سائبیریا میں اب تک کی معلوم تاریخ کا سب سے تباہ کن شہابیہ ٹکرایا۔ اطراف میں میلوں تک درخت زمین بوس ہو گئے اور رینڈیروں کے گلّے کے گلّے ہلاک ہو گئے۔ بالکل اتفاقاً غیرآباد علاقے میں گرنے کی وجہ سے ایک بھی انسان ہلاک نہ ہوا۔ شہابیہ یقیناً بہت چھوٹا رہا ہوگا کیونکہ بعدازاں کوئی گڑھا (Crater) نہ مل سکا۔ اس کے برفیلے مشمولات غالباً زمین سے ٹکرانے سے پہلے ہی حرارت سے پھٹ چکے تھے۔

نیویارک کے شہر کی آبادی 4.4 ملین ہو گئی۔]

## 1909 عیسوی

## آتشک (Syphillis)

نیند کی ایک بیماری کا سبب بنے والے امراضی خورد حیاتیے ٹرائی پینوسوم کو ہلاک کرنے کی دوا بنانے میں اہرلک کی کامیابی (دیکھئے 1907ء) نے اسے حوصلہ دیا کہ وہ نائٹروجن کو آرسینک سے بدل دے جو کہیں زیادہ زہریلا تھا۔ اسے پچھلی دوائی سے زیادہ مؤثر ہونا چاہیے تھا۔ اس نے آرسینک کے مختلف نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات آزمائے۔ چھ سو چھیویں بار زیر استعمال آنے والا مرکب آج آرس فینے مائن کہلاتا ہے۔ لیکن یہ مرکب بھی ٹرائی پینوسوم کے مقابلے میں زیادہ مؤثر ثابت نہ ہوا لیکن اس کے ایک معاون نے اسے آتشک کا سبب بننے والے خورد حیاتیے سپیروکٹس (Spirochetes) کے خلاف مؤثر پایا۔

چار سو سال سے یہ خوفناک مرض ناقابلِ علاج چلا آ رہا تھا جنسی سرگرمیوں سے وابستگی کی بناء پر اسے چھپایا جاتا اور یوں یہ اور بھی تیزی سے پھیلا۔ آرس فینو مائن کے باعث پانچ سال کے اندر اندر انگلینڈ اور فرانس میں مریضوں کی تعداد آدھی رہ گئی۔ اگرچہ طبقہ اشرافیہ کے کچھ افراد کو اعتراض تھا کہ آتشک کے علاج سے بے راہ روی کی حوصلہ افزائی کی جا رہی ہے۔

## ٹائفس (Typhus)

مہلک متعدی مرض کی وباء بار بار پھوٹ پڑتی تھی۔ تونس میں متعین ایک فرانسیسی معالج چارلس جین ہنری نکول (Charles Jean Henri Nicole 1866ء تا 1936ء) نے مشاہدہ کیا کہ ٹائفس کی شرح پھیلاؤ ہسپتال کے اندر کی نسبت باہر بہت زیادہ ہے۔ غور کرنے پر اسے یہ امر فیصلہ کن نظر آیا کہ مریضوں کے آتے ہی ان کے کپڑے اُتار کر نہلایا جاتا اور انہیں ہسپتال کے دھلے ہوئے کپڑے دیے جاتے۔ نکول نے پرانے کپڑوں اور مرض کے پھیلاؤ کے باہمی تعلق پر غور کیا تو اسے جوئیں ہی ایک ایسا ذریعہ نظر آیا جو عالمگیر مسئلہ ہے لیکن ان علاقوں میں اس کی شدت نسبتاً زیادہ ہے جہاں کسی نہ کسی وجہ سے نہانے اور کپڑے دھونے کے مواقع کم ملتے ہیں۔ نکول نے باقاعدہ تجربات سے ثابت کیا کہ جوئیں مریض کو کاٹنے کے بعد کسی صحت مند انسان کو کاٹتی ہیں تو بیماری پیدا کرنے والے جرثوموں کا انتقال ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ جن معاشروں میں نہانے یا کپڑوں کی صفائی کا مناسب مواقع میسر نہیں' جوؤں پر قابو پا کر ٹائفس ختم کیا جا سکتا ہے۔ یہ مرحلہ آنے تک تقریباً تیس برس لگ گئے۔

## رائی بوس (Ribose)

کاسل (Kossel) نے نیوکلیک ایسڈ کی نائٹروجن بنیادا لگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی لیکن وہ اس سے آگے نہیں جا سکا تھا اور ظاہر ہے کہ نیوکلیک ایسڈ محض نائٹروجنی بنیادوں پر مشتمل نہیں تھا۔

1909ء میں روسی نژاد امریکی سائنس دان فیبس ایرون تھیوڈر لیون (Phoelous Aaron Theodor Leven 1896ء تا 1940ء) نے نیوکلیک ایسڈ سے چینی گروپ الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی اور اسے (Ribose) کا

نام دیا۔اس میں کاربن کے پانچ ایٹم ہوتے ہیں۔تمام نیوکلیک ایسڈوں میں یہ گروپ نہیں ہوتا لیکن جن میں یہ موجود ہوتا ہے انہیں رائبو نیوکلیک ایسڈ کا نام دیا گیا۔چینی کے گروپ سے تھی نیوکلیک ایسڈوں کی شناخت میں ابھی بیس برس کا عرصہ باقی تھا۔

## جینز (Genes)

فروٹ فلائی پر مورگن کے تجربات (دیکھیے 1907ء) سے واضح ہو گیا تھا کہ ایک کروموسوم پر خصوصیات کی اکائیاں کا ایک پورا سلسلہ موجود ہوتا ہے۔سہولت کے لیے خصوصیات کی حامل کروموسوم کی ان کوئی نام دینا ضروری تھا۔ 1909ء میں ڈنمارک کے ماہر نباتات ولہلم لڈوگ جوہنسن (Wilhelm Luduing Johannsen، 1851ء تا 1927ء) نے ان اکائیوں کو جین کا نام دیا۔تجویز کو قبول عام حاصل ہوئی۔

## ٹنگسٹن کی تار (Tungsten Wire)

ایڈیسن نے اپنے بجلی کے بلب (دیکھیے 1879ء) میں کاربن فائبر کا فلامنٹ استعمال کیا۔کاربن کے پھونک ہونے کی وجہ سے اس کی تارکشی مشکل تھی اور پھر اس کی عمر بھی زیادہ نہیں تھی۔ظاہر ہے کہ ایسی دھات کی ضرورت تھی جو اونچے درجہ کا درجہ حرارت برداشت کر سکے، سستی ہو اور اس کی تارکشی بھی ہو سکے۔ دھاتوں میں سے بلند ترین درجہ پگھلاؤ یعنی 3°41°C ٹنگسٹن کا ہے۔یہ کچھ اتنی مہنگی بھی نہیں لیکن پھونک ہونے کی وجہ سے اس کی تارکشی مشکل کام ہے۔ 1909ء میں ایک امریکی طبیعات دان ولیم ڈیوڈ کولیج (William David Codidge، 1873ء تا 1975ء) ٹنگسٹن کی تار کھینچنے کا ایک طریقہ وضع کرنے میں کامیاب ہو گیا۔تب سے بلبوں، ریڈیو ٹیوبوں اور دوسرے آلات میں ٹنگسٹن کا فلامنٹ استعمال ہو رہا ہے۔

## بیکیلائیٹ (Bakclite)

چالیس برس پہلے متعارف کروائے گئے ہیاٹ (Hyatt، دیکھیے 1869ء) کے سیلولائیڈ کے بعد سے مارکیٹ میں کوئی نیا پلاسٹک نہیں آیا تھا۔چنانچہ مختلف مقاصد کے لیے پلاسٹک کو بطور میٹریل اپنانے کا عمل بہت سست تھا۔ بیلجیم نژاد امریکی کیمیا دان لیو ہنڈرک بیکلینڈ (Leo Hendrick Backland، 1863ء تا 1944ء) کے کام سے پلاسٹک کے دور کا صحیح معنوں میں آغاز ہوا۔نامیاتی کیمیا کے تجربات میں اکثر و بیشتر آلات میں بچ جانے والی باقیات صاف کرنا ایک مسئلہ بن جاتا ہے۔صفائی کرنے والے کیمیکل کی تلاش میں اس نے ایک ٹیوب میں فینول اور فارمل ڈی ہائیڈ کا آمیزہ ڈالا اور پھر اسے صاف کرنے کے لیے موزوں محلل ڈھونڈنے لگا۔تلاش کے دوران اس پر انکشاف ہوا کہ کیمیائی تعامل میں بننے والے مزاحم، مضبوط اور سستے میٹریل کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔چنانچہ اس نے یہی مواد زیادہ سستی اور بڑی مقدار میں بنانے کے لیے تجربات کا آغاز کیا۔نتیجتاً حاصل ہونے والا محلول مناسب دباؤ اور حرارت پر اپنے برتن کی سی شکل اختیار کر لیتا تھا۔سخت ہو جانے پر یہ کیمیائی تعاملات کا مزاحم بجلی کا غیر موصل اور سخت ٹھوس بن جاتا تھا۔اسے کاٹا اور

مشین پر استعمال کرنا بھی آسان تھا۔ 1909ء میں وہ اسے بیکلائیٹ کے نام سے مارکیٹ میں لایا۔ سخت ہو جانے کے بعد حرارت سے نرم نہ ہونے والے یعنی تھرموسیٹ پلاسٹکوں میں سے مارکیٹ میں آنے والا یہ پہلا پلاسٹک تھا۔

## موروؤسس عدم تسلسل (Mohorovicic Discontinuity)

کروشیا کے ایک ماہر ارضیات امیڈ ریجا موروؤسس (Amdrija Mohorovicic' 1857ء تا 1936ء) نے 1909ء میں بلقان میں آنے والے زلزلے کے مطالعہ سے نتیجہ اخذ کیا کہ زمین کی سطح کی نسبت گہرائی میں سفر کرنے والی لہریں نسبتاً کم تیزی سے سفر کرتی ہیں۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ زمین کی بیرونی تہہ زیادہ سخت اور استوار تہہ پر قائم ہے۔ اس کے زیادہ کثیف ہونے کے باعث ہی لہریں اس میں زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہیں۔ اس نے یہ نتیجہ بھی اخذ کیا کہ ایک کے بعد دوسری تہہ مرحلہ وار شروع نہیں ہوتی بلکہ بالائی لہر اچانک ختم ہوتی اور نچلی تہہ اچانک شروع ہوتی ہے۔ اسی مظہر کو موروؤسس عدم تسلسل (Mohorovicec Discontinuity) کہا جاتا ہے۔

یہ اس امر کا پہلا اشارہ تھا کہ کرۂ ارض متجانس نہیں بلکہ تہوں پر مشتمل ہے جن کی خصوصیات ایک دوسرے سے بالکل مختلف ہیں۔

## قطب شمالی (North Pole)

ساڑھے تین سو سال جاری شمال مغربی گزرگاہ کی تلاش اور اس میں سے قطب شمالی تک رسائی کی ہر کوشش برف کے ہاتھوں شکست سے دوچار ہوتی رہی تھی۔ حتیٰ کہ امریکی مہم جو رابرٹ ایڈون پیری (Robert Edwin Peary' 1856ء تا 1920ء) نے 6 اپریل 1909ء کو قطب جنوبی تسخیر کر لیا۔ اس نے اپنے کام کا آغاز 1886ء میں گرین لینڈ کی چھان بین سے کیا۔ 1891ء میں اس نے گرین لینڈ کا شمالی ساحلی علاقہ چھان ڈالا جسے اس کے اعزاز میں آج بھی پیری لینڈ کہا جاتا ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ گرین لینڈ ایک جزیرہ ہے' فقط اس کا شمالی ترین حصہ زمین کے کسی بھی اور ٹکڑے کی نسبت قطب شمالی سے قریب ترین ہے۔ پیری نے جو مہم تشکیل دی اس کے تمام ارکان طے شدہ پروگرام کے مطابق مختلف فاصلوں سے واپس چلے آئے' فقط پیری اپنے ایک سیاہ فام ساتھی میتھیو الیگزینڈر ہینسن (Methew Alexaneder Henson) کے ہمراہ قطب شمالی پہنچ پایا۔

پیری کے ایک سابقہ ساتھی فریڈ ہرک کک نے پیری سے بھی پہلے 1908ء میں قطب شمالی پہنچنے کا دعویٰ کیا۔ اگرچہ یہ تنازعہ کبھی حل نہیں ہو سکا لیکن قطب شمالی تک سب سے پہلے پہنچنے کا اعزاز عموماً پیری کو ہی دیا جاتا ہے۔

[26 اپریل 1909ء کو سلطنتِ عثمانیہ کے عبدالحمید ثانی کو جبراً تخت سے سبکدوش کر دیا گیا' اس کا محمد پنجم (1844ء تا 1918ء) نیا سلطان بنا۔]

# 1910 عیسوی

### نیون لائٹ (Neon Light)

1910ء کے آغاز میں فرانسیسی کیمیا دان جارج کلاڈ (Georg Claud' 1870ء تا 1960ء) نے ثابت کیا کہ غیر فعال گیسوں (Noble Gases) سے بجلی گزار کر روشنی حاصل کی جا سکتی ہے۔ ان میں سرخ روشنی کا منظر سب سے زیادہ پسند کیا گیا جسے نیون گیس سے حاصل کیا جاتا تھا۔ چنانچہ ان سب گیسوں سے حاصل ہونے والی روشنی کو نیون لائٹ کہا جانے لگا۔ چونکہ گیس بھری ٹیوبوں کو ہر زاویے پر موڑا جا سکتا تھا' جلد ہی ان سے حروف بننے لگے اور انہیں سادہ اشتہاروں کی جگہ استعمال کیا جانے لگا۔

### ریاضی اور منطق (Mathematics and Logic)

رسل (دیکھئے 1902ء) اور برطانوی ریاضی دان الفریڈ نوبل وہائٹ ہیڈ (Alfred Nobel Whitehead' 1861ء تا 1947ء) نے باہمی اشتراک سے ایک انقلاب آفریں کتاب "Principia Mathematica" کے نام سے لکھی۔ اس کی تین جلدوں میں سے پہلی 1910ء میں چھپی۔ یہ ریاضی کو منطق کی ایک شاخ کے طور پر مستحکم کرنے اور اسے بنیادی تعریفوں اور عملوں پر استوار کرنے کی ایک اور کوشش تھی اور یہ اپنی طرز کا تقریباً مکمل اور بے نقص کام تھا۔

### جنس اور جینیات (Sex Linked Characteristies)

فروٹ فلائی پر تحقیق میں مصروف مورگن نے (دیکھئے 1907ء) عام سرخ آنکھوں والی مکھیوں میں سفید آنکھ والی ایک سفید نر مکھی دیکھی۔ یہ ویسی ہی میوٹیشن تھی جس کا مشاہدہ ڈی ورائز (دیکھئے 1900ء) پودوں میں کر چکا تھا۔

مورگن نے سفید آنکھ والی نر کا ملاپ سرخ آنکھوں والی مادہ سے کروایا۔ ساری نسل سرخ آنکھوں والی نکلی (سرخ غالب رہا) تاہم اگلی نسل میں سرخ اور سفید دونوں آنکھوں والی مکھیاں شامل تھیں۔ سفید آنکھ والی تمام کی تمام نر تھیں۔

جنس سے متعلق خصائص کا یہ پہلا مشاہدہ تھا۔ اس کا ایک ہی مطلب تھا کہ جنسی خصائص منتقل کرنے والے عامل موجود تھے یعنی تمام کروموسوم باہم مماثل جوڑوں پر مشتمل نہیں تھے۔ ان کیسوں میں سے ایک یعنی مادہ فروٹ فلائی مماثل کروموسوم جوڑے (دونوں x کروموسوم) پر مشتمل تھا۔ جبکہ نر میں ایک عام کروموسوم x اور دوسرا y تھا۔ x کروموسوم پر سفید آنکھ سے تعلق رکھنے والے سرخ آنکھ سے تعلق رکھنے والا جین حاوی ہو سکتا ہے لیکن نر کی سفید آنکھ انتقال سے تعلق رکھنے والے x کروموسوم پر کا جین y کروموسوم کے تبدیل شدہ حصے پر غالب نہیں آ سکتا۔

انسانی نر اور مادہ کے جنس سے متعلق جین بھی اسی اصول پر چلتے ہیں۔

6 مئی 1910ء کو برطانیہ عظمٰی کے ایڈورڈ ہفتم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے جارج پنجم (1885ء تا 1936ء) نے سنبھالی۔ برطانوی سلطنت کے افریقی مقبوضات میں جنوبی افریقہ اور بوئروں کو ملا کر یونین آف ساؤتھ افریقہ بنائی گئی جو عملی طور پر خود مختار تھی۔ اس کا پہلا وزیر اعظم لوئی بوتھا (Louis Botha' 1826ء تا 1919ء) جو بوئروں کی طرف سے جنگ بوئر میں شریک تھا۔

پرتگال میں انقلاب کے نتیجے میں آٹھ صدی پرانی بادشاہت ختم ہوئی۔ 1908ء میں اقتدار سنبھالنے والا آخری بادشاہ مینوئل ثانی Manuel II(1889ء تا 1931ء)4 اکتوبر 1910ء کو ملک سے فرار ہو گیا۔

ایشیا میں جاپان اپنی توسیع پسندی کی حکمت عملی جاری رکھے ہوئے تھا۔ 22 اگست 1910ء کو اس نے کوریا کا اپنی سلطنت سے الحاق کر لیا' امریکہ کی آبادی 92 ملین ہو گئی۔

ہیلے کا دُمدار ستارہ سورج کے گرد سے ہوتا ہوا تیسری بار نمودار ہوا۔ 1705ء میں ہیلے کی پیش گوئی کے بعد یہ تیسری بار نمودار ہوا تھا۔ اس کی دُم نے زمین کو چھوا لیکن اتنی چھدری تھی کہ کسی طرح کے اثرات مرتب نہ کر سکی۔]

## 1911 عیسوی

### نیوکلیائی ایٹم(Nuclear Atom)

کچھ سالوں سے رورفورڈ الفا ذرات کو دھاتی پلیٹوں سے ٹکرا رہا تھا۔ اس کا خیال تھا کہ ذرات کچھ اندر سرایت کرنے کے بعد بھی منعطف ہو جائیں تو ان کے انتشار سے دھاتی ایٹم کی ساخت کا کچھ اندازہ ہو جائے گا۔

1908ء میں اپنے ایسے ہی ایک تجربے میں اس نے سونے کے ایک ورق پر' جس کی موٹائی ایک انچ کا پچاس ہزارواں حصہ تھی' الفا ذرات کی بوچھاڑ کی۔ زیادہ تر سیدھے گزر گئے یعنی وہ اپنے رستے سے منحرف نہ ہوئے۔ تقریباً 2000 ایٹم موٹے طلائی ورق سے الفا ذرات کا یوں گزر جانا ظاہر کرتا تھا گویا رستے میں کچھ تھا ہی نہیں کہ ایٹم کا بیشتر حصہ خالی تھا لیکن کچھ ذرات اپنے اصل رستے سے منحرف ہوئے اور پیچھے رکھی گئی فوٹوگرافک پلیٹ پر مرکزی نقطے سے ذرا ہٹ کر لگے۔ لیکن بہت تھوڑے سے الفا ذرات ایسے تھے جن کا انحراف اچھا خاصا تھا۔ اس سے ایک تو یہ ظاہر ہوتا تھا کہ ایٹم کا ایک حصہ خاصی کمیت کا ہے اور دوسرے یہ کہ ایٹم کی تقریباً ساری کمیت بہت چھوٹے سے حصے میں محدود ہے۔ 1911ء تک رورفورڈ نیوکلیائی ایٹم کے حق میں خاصے شواہد اکٹھے کر چکا تھا۔ لگتا تھا کہ ایٹم کی ساری کمیت اس کے ایک بہت چھوٹے سے حصے میں مرتکز ہے۔ (آج ہم جانتے ہیں کہ نیوکلیس کا حجم ایٹم کے کل حجم کا ایک لاکھواں حصہ ہے۔ تمام مثبت چارج اس چھوٹے حصے پر ہے۔ تمام منفی چارج اس کے گرد بکھرے الیکٹرانوں پر ہے۔ الیکٹرانوں کی تعداد اتنی ہے کہ نیوکلیس کے مثبت چارج کے برابر ہو جائے تا کہ ایٹم کے برقی طور پر نیوٹرل ہونے کی وضاحت ہو سکے۔ یہ نظریہ فوراً قبول کر لیا گیا کیونکہ اس سے کئی سوالوں کی اچھی وضاحت ہوتی تھی۔ ہیلیئم ایٹم اور الفا ذرات کے باہمی تعلق کی وضاحت ہو جاتی تھی۔ الفا ذرات دراصل ہیلیئم کے نیوکلیس تھے' ہیلیم ایٹم نہیں تھے۔ اسی سے اس کے برقی چارج اور بہت چھوٹے حجم کے باعث قوت سرایت کی وضاحت بھی ہو جاتی تھی۔

### کلاؤڈ چیمبر(Cloud Chamber)

بیکرل کے تابکاری دریافت کرنے (دیکھئے 1896ء) کے بعد سے تیز رفتار تحت ایٹمی ذرات (Sub Atomic Partical) کا استعمال متواتر بڑھتا چلا جا رہا تھا۔ ان کے متعلق معلومات فراہم کرنے والے آلات کی ضرورت بھی بڑھتی

چلی جارہی تھی۔ گیگر کاؤنٹران کی شناخت کرسکتا تھا لیکن اس سے کہیں زیادہ معلومات کی ضرورت تھی۔

سکاٹ طبیعات دان ولسن (Wilson، 1869ء تا 1959ء) بادلوں پر کام کررہا تھا اور لیبارٹری میں مطالعہ کی غرض سے چھوٹے پیمانے پر بادل بنانے کے لیے کوشاں تھا۔ اسے معلوم تھا کہ ہر درجہ حرارت پر اور دباؤ پر بخارات کی ایک خاص مقدار ہی ہوا میں رہ سکتی ہے۔ درجہ حرارت کم ہونے پر آمیزے میں نہ سما سکنے والے بخارات مائع میں تبدیل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں۔ اس نے شیشے کے ایک سلنڈر میں ہوا اور بخارات کا سیر شدہ آمیزہ بھرا اور پھر ایک پسٹن نیچے کھینچ کر آمیزہ پھیلایا۔ اس کا درجہ حرارت اچانک کم ہوا' بخارات کا ایک حصہ آمیزے میں موجود آئنوں اور خاک کی ذرات سے چمٹ کر ننھے سے بادل کی شکل اختیار کر گیا۔ یہیں سے ولسن کے ذہن میں ایک انقلابی خیال آیا۔ اگر ہوا اور بخارات کا آمیزہ خاک کی ذرات سے پاک ہو اور اسے ٹھنڈا کرنے کے بعد اس میں سے تابکاری کے چارج شدہ تیز رفتار ذرات چھوڑے جائیں تو وہ اپنے راستے پر مالیکیولوں سے ٹکراتے آئنوں کی ایک لکیر چھوڑتے جائیں گے۔ پانی بننے کو تیار بخارات فوراً آئنوں کے گرد جمع ہو جائیں گے۔ مناسب فاصلے اور زاویے سے روشنی پڑ رہی ہو تو ننھے قطروں سے بنا یہ راستہ فوراً نظر آ جائے گا۔ اس کے علاوہ بننے والے آئنوں کی تعداد سے داخل ہونے والے ذرات کی آئن سازی کی طاقت کا اندازہ ہو جائے گا۔ اگر اسی چیمبر کو مقناطیسی میدان میں رکھ دیا جائے' داخل ہونے والے ذرے کے قوس بنانے کی سمت اور قوس کے قطر سے ذرے پر چارج کی مقدار' اس کی نوعیت اور قطرے کی کمیت کا علم بھی ہو جائے گا۔ داخل ہونے والے ذرے کے مالیکیولوں سے تصادم کے نتائج کا علم ہونا بھی ممکن ہو جائے گا۔ 1911ء میں ولسن اپنے اس آلے کو مکمل کر چکا تھا۔ یہ آلہ بہت جلد نیوکلیائی تحقیق کے لیے ناگزیر تصور کیا جانے لگا۔ اس کام پر ولسن کو 1923ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## الیکٹران چارج (Electrone Charge)

تھامسن الیکٹران کے لیے چارج اور کمیت کی نسبت معلوم کرنے کے بعد اس کا تقابل عام آئنوں کے لیے معلوم شدہ اسی مقدار سے کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1897ء) لیکن الیکٹران پر چارج کی مطلق مقدار تاحال نامعلوم چلی آ رہی تھی۔

امریکی طبیعات دان رابرٹ اینڈریو ملی کین (Robert Andrew Milli Kan، 1868ء تا 1953ء) نے یہ چارج معلوم کرنے کی ٹھانی۔ اس نے 1906ء میں اپنے تجربات کے آغاز میں پانی کے بہت چھوٹے برقی چارج کے حامل قطرے ہوا میں سے کشش ثقل کے تحت نیچے گرنے دیے۔ اوپر کی طرف ایک چارج شدہ دھاتی پلیٹ ان قطروں پر مخالف قوت لگا رہی تھی لیکن پانی کی تبخیر کے باعث نتائج گڑبڑ ہو جاتے۔

اس پر ملی کین نے پانی کی جگہ تیل کے قطرے استعمال کرنا شروع کیے۔ اب قطروں کو کشش ثقل نیچے کھینچ رہی ہوتی اور چارج شدہ پلیٹ اوپر کی طرف۔ اسی دوران وہ ایکس ریز سے قطروں کے گرد کی ہوا میں آئن پیدا کرتا۔ آئن قطرے سے چمٹ کر اس کا چارج بڑھاتے' اوپر کی چارج شدہ پلیٹ کی کشش اچانک بڑھ جاتی۔ قطرے گرنے کی رفتار مزید آہستہ ہو جاتی بلکہ وہ اوپر کو اٹھنے لگتی۔ ملی کین کا خیال تھا کہ قطرے پر کم از کم ایک الیکٹران کے چارج برابر اضافہ ہوا ہے۔ اس نے کچھ قطروں میں چارج کے اس اضافے سے پہلے اور بعد میں نیچے کو لگنے والی قوت تجاذب اور اوپر کو لگنے والی برق سکونی کو

متوازن کیا اور اس طرح ایک الیکٹران پر کا چارج معلوم کیا۔ یہ چارج ایک کولمب کا ایک کوانٹیلیو اں (One Quintillinionth) حصہ ثابت ہوا۔ اس کام پر ملی کین کو 1923ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## کائناتی شعاعیں

توانا شعاعوں کی موجودگی کا سراغ لگانے کے استعمال ہونے والے آلات میں سے ایک گولڈ لیف الیکٹروسکوپ (Gold Leaf Electroscope) بھی ہے۔ سونے کے دو ورق کسی مہر بند (Sealed) شیشے کے جار میں یوں لٹکائے جاتے ہیں کہ ان کے اوپر کے کنارے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ انھیں باہر سے چارج دیا جاتا ہے تو یکساں چارج کے حامل ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کو پرے دھکیلتے ہیں اور اُلٹی "V" کے سے نظر آتے ہیں۔ کوئی توانا شعاع باہر سے اندر داخل ہوتی ہے تو آئن سازی کرتی ہے۔ یہ ورق چارج جذب کرتے آہستہ آہستہ اپنا چارج کھوتے چلے جاتے ہیں اور "V" بند ہو جاتی ہے۔

سائنسدانوں نے مشاہدہ کیا کہ چارج کے کسی منبع کی بظاہر عدم موجودگی میں بھی ان ورقوں کو کھلا نہیں رکھا جا سکتا۔ اس پر کچھ ماہرین نے خیال پیش کیا کہ زمین کے اندر سے کسی طرح کی شعاعیں نکلتی ہیں جو ان کے چارج کو ختم کرنے کا سبب بنتی ہیں۔ اس قیاس کی آزمائش کے لیے آسٹریا کے طبیعیات دان وکٹر فرانز ہیس (1883ء تا 1964ء) نے الیکٹروسکوپ چارج کرنے کے بعد ایک غبارے میں 1911ء میں اُڑا تا کہ اسے مفروضہ زمینی شعاعوں سے بچایا جا سکے۔ اس طرح کی اس پروازوں سے ایک ہی نتیجہ سامنے آیا کہ بلندی پر سطح زمین سے بھی آٹھ گنا تیزی سے ورقوں پر کا چارج ختم ہو جاتا ہے۔ واضح طور پر لگتا تھا کہ شعاعیں کہیں آسمان سے آ رہی ہیں۔ چنانچہ ملی کین (دیکھیے عنوان مندرجہ بالا) کائناتی شعاعوں کا نام تجویز کیا جو چل گیا۔

اس دریافت پر ہیس کو 1936ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

## سپر کنڈکٹوٹی (Superconductivity)

کیمر لنگ اونز ہیلیئم کو مائع بنانے کے سلسلے میں چار درجے مطلق بلکہ اس سے بھی کم درجہ حرارت حاصل کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ (دیکھیے 1908ء) اب اس کا موضوع کم ہوتے درجہ حرارت پر مادے کی بدلتی خصوصیات تھیں۔

تب تک معلوم علم کے مطابق کیمر لنگ کو یقین تھا کہ درجہ حرارت کی کمی کے ساتھ مزاحمت کم ہوتی چلی جائے گی اور بالآخر مطلق صفر پر یہ بھی صفر ہو جائے گی۔ اس نے اپنا مفروضہ پارے پر آزمایا۔ درجہ حرارت کے 4.2°K ہونے تک برقی مزاحمت اس کے خیال کے مطابق کم ہوتی چلی گئی۔ درجہ حرارت کے اس سے گرتے ہی برقی مزاحمت صفر ہو گئی۔ مطلق صفر کے قریب پہنچنے پر کسی چیز کا مطلق موصل بن جانے کا مظہر سپر کنڈکٹوٹی کہلایا۔ دوسری دھاتوں کا بھی ایک خاص حد تک ٹھنڈا ہونے کے بعد مطلق موصل بن جانا تجربے سے ثابت ہو گیا۔ یہ خاص درجہ حرارت جس پر کوئی دھات مطلق موصل بنتی ہے اس دھات کی خاصیت اور دوسری دھاتوں کے اسی درجہ حرارت سے مختلف۔

## کروموسوم نقشے(Chromosome Maps)

مورگن ثابت کر چکا تھا کہ کروموسوم جوڑا باہمی تعامل کے دوران جینوں کا تبادلہ کرسکتا ہے۔ یعنی ایک جوڑا کروموسوم میں ایک پر کے جین دوسرے پر منتقل ہو سکتے ہیں۔ یوں جو خصائص ایک ساتھ منتقل ہوتے تھے' الگ الگ منتقل ہونے لگتے یا جو خصائص ایک ساتھ منتقل ہورہے ہوتے' ایک ساتھ منتقل ہونے لگتے۔ جو جین کروموسوم پر ایک دوسرے سے جتنا دُور ہوتے' ان کے دوسرے کروموسوم پر منتقل ہونے کے امکانات اتنے ہی زیادہ ہوتے۔

مورگن اور اس کے امریکی معاون ماہر جینیات الفریڈ ہنری سٹر ٹیوانٹ(Alfred Henry Sturevant' 1891ء تا 1970ء) نے ملاپ کے دوران جینوں کے انتقال کا تعدد معلوم کرنے کی کوشش کی۔ یوں وہ دراصل کسی کروموسوم پر موجود ایک خاص جین کو جاندار کے خصائص سے وابستہ کرنا چاہتے تھے۔ اس طرح کا پہلا نقشہ 1911ء میں وجود میں آیا۔

## رسولی کے وائرس(Tumor Virus)

دہشت ناک ترین بیماریوں میں سے ایک کینسر بظاہر متعدی یا چھوت کی مرض نہیں ہے پھر کینسر کوئی واحد مرض نہیں بلکہ بیماریوں کا ایک مجموعہ ہے بے ضابطہ بڑھوتری کی اقسام مختلف کینسروں کے ساتھ مخصوص ہیں۔

ایک امریکی معالج فرانسس پیٹن راؤس(Francis Payton Rous' 1879ء تا 1970ء) کو ایک چوزے کی رسولی دیکھنے کا خیال ہوا۔ اگر چہ اسے یقین تھا کہ کینسر متعدی مرض نہیں لیکن چوزے کے مرنے پر اس نے آزما دیکھنے میں کوئی حرج نہ سمجھا۔ اس نے رسولی والے حصے کو پیسا اور ایک ایسے فلٹر میں سے گزارا جو سوائے وائرس کے باقی ہر چیز کو روک سکنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ مقطر میں جراثیم موجود تھے جو کسی بھی دوسرے چوزے میں کینسر پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے تھے۔ اس نے اپنی رپورٹ 1911ء میں شائع کروائی۔ اس بیماری کو راؤس چکن سارکوما وائرس Tumor Chicken Sarcoma Virus کہا جانے لگا۔ رسولی پیدا کرنے والے وائرسوں کا یہ دریافت ہونے والا پہلا خاندان تھا۔ اس دریافت کے پچپن سال بعد 1965ء میں اسے ایک اور سائنسدان کی شراکت میں نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## زلزلے اور رخنے(Earthquakes and Faults)

یہ تو معلوم تھا کہ زمین کی بالائی پرت میں کچھ جگہ(Faults) موجود ہیں۔ یعنی ایسی جگہیں موجود ہیں جہاں دو مختلف طرح کی چٹانیں ایک دوسرے کے آمنے سامنے آجاتی ہیں۔ لگتا تھا کہ ایک ہی طرح کی تہیں اوپر نیچے موجود تھیں' کسی وجہ سے ان میں دراڑ آئی اور ایک سرا کھسکا نچلی یا اوپر والی تہہ کے ایسے ہی سرے سے مل گیا۔ یوں مختلف طرح کی چٹانی تہیں آمنے سامنے آگئیں۔ عام خیال یہی تھا کہ یہ عمل زلزلوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔

امریکی ماہر ارضیات ہیری فیلڈنگ ریڈ(Harry Fielding Raid' 1859ء تا 1944ء) نے سان فرانسسکو میں آنے والے زلزلے کا مطالعہ کیا اور 1911ء میں اس نتیجے پر پہنچا کہ مذکورہ بالا مظہر زلزلوں کے باعث وقوع پذیر نہیں ہوتا

بلکہ زلزلوں کی وجوہات میں سے ایک یہ بھی ہے۔ دباؤ کے باعث مختلف اقسام کی تہوں کے یہ آمنے سامنے متصل سرے نیچے یا اوپر کی طرف پھسلتے ہیں اور وہ اثر انداز ہوتا ہے جسے زلزلہ کہتے ہیں۔ تب سے یہ نظریہ قبول کیا جاتا رہا ہے۔

## سمندری جہاز (Seaplanes)

امریکی موجد گلین ہیمنڈ کرٹس [(Glenn Hammond Curtis)، 1878ء تا 1930ء)] ہوائی اڑانوں میں دلچسپی رکھتا تھا۔ 1908ء میں اس نے امریکہ میں پہلی بار ایک میل طویل پرواز کی۔ 1910ء میں اس نے البانی سے نیویارک تک پرواز کی۔ بالآخر 1911ء میں اس نے جہاز کے نیچے پہیوں کے بجائے پیندا لگایا اور جہاز پانی سے ہوا میں اٹھایا۔

## قطب جنوبی (South Pole)

پیری کی قطب شمالی تک رسائی (دیکھئے 1909ء) کے بعد قطب جنوبی سر کرنے کی کوششیں اور بھی تیز ہو گئیں۔ قطب جنوبی کی مہم قدرے مشکل نظر آتی تھی۔ ایک تو یہ جگہ نسبتاً آباد علاقوں سے فاصلے پر تھی اور دوسرے خشکی کے ایک بڑے ٹکڑے کے وسط میں ہونے کی وجہ سے اس کے قطب شمالی کی نسبت زیادہ ٹھنڈا ہونے کے امکان تھے۔

1903ء میں ناروے کے مہم جو روآلڈ ایمنڈسن [(Roald Amundsen)، 1872ء تا 1928ء)] نے شمالی امریکہ کے شمالی ساحلوں کے ساتھ کا علاقہ چھان مارا اور بالآخر شمال مغربی گزرگاہ حاصل کر لی تھی۔ اب اس نے قطب جنوبی کو سر کرنے کی تیاری شروع کر دی۔

اکتوبر 1911ء کو وہ کتوں کے ساتھ روانہ ہوا جو شکار پر گزارا کر سکتے تھے اور بوقت ضرورت ایک دوسرے پر بھی۔ وہ 14 دسمبر کو قطب جنوبی پہنچا اور بخیریت واپس بھی آ گیا۔ برطانوی مہم جو رابرٹ فالکن سکاٹ Robert Falcon Scott)] 1868ء تا 1912ء)] بھی اسی کوشش میں مصروف تھا۔ وہ ایک ماہ بعد قطب جنوبی تک پہنچ پایا لیکن واپسی کے سفر میں اپنے ہمراہیوں سمیت مارا گیا۔

## سیلف سٹارٹر (Self Starter)

آٹو موبائل کو اب بھی ہاتھ سے سٹارٹ دینا پڑتا۔ سامنے کی طرف سے ایک خمدار سلاخ انجن کے روٹر میں پھنسا کر گھمائی جاتی حتیٰ کہ انجن چالو ہو جاتا اور سلاخ ہٹالی جاتی۔ لیکن بعض اوقات انجن کی رفتار اتنی تیز ہو جاتی کہ سلاخ نہ ہٹائی جا سکتی، ہاتھوں سے پھسل جاتی اور سٹارٹ دینے والے کا بازو ٹوٹ جاتا۔

امریکی موجد چارلس فرینکلن کیٹرنگ [(Charles Franklin Kattering)، 1876ء تا 1958ء)] نے 1911ء میں ایک برقی سٹارٹر بنایا جو محض چابی گھمانے پر انجن سٹارٹ کر دیتا۔ سب سے پہلے اسے 1912ء کی کیڈی لک (Cadillac) میں برتا گیا۔ اس کے بعد ایک ایجاد مقبول سے مقبول تر ہوتی چلی گئی۔ آٹو موبائل طرز زندگی کو اس اضافے نے بھی بہت ترقی دی۔

{1911ء میں سن یات سین [(Sun Yat Sen)، 1866ء تا 1925ء)] کے برپا کردہ انقلاب کے نتیجے میں ہوا آن

تنگ(Hsuan-Tung' 1906ء تا 1967ء)] کا تختہ اُلٹا دیا گیا اور یوں مانچو خاندان کے اڑھائی سو سالہ دورِ حکومت کا خاتمہ ہوا۔ کئی ہزار برس کے بعد پہلی بار چین پر کسی بادشاہ کی حکومت اور جمہوریہ چین کا قیام عمل میں آیا۔

میکسیکو میں انقلاب آیا' روس میں بدامنی اور یورپ کی سامراجیت بھی ابھی جاری تھی۔ 29 ستمبر 1911ء کو اٹلی نے عثمانیوں کے خلاف اعلانِ جنگ کیا اور 15 اکتوبر کو لیبیا کے دارالحکومت طرابلس (Tripoli) پر قبضہ کر لیا۔ ترک مزاحمت کے قابل نہیں تھے۔ یوں چار صدیوں بعد عثمانیوں کو شمالی افریقہ خالی کرنا پڑا۔

ادھر یورپ میں صورتحال بد سے بدترین ہوتی چلی جا رہی تھی۔ مراکش کی آزادی کی ضمانت دیئے جانے کے باوجود فرانس نے شمالی مراکش پر حملہ کرتے ہوئے فیز پر قبضہ کر لیا۔ واضح نظر آتا تھا کہ وہ مراکش پر تسلط کی کوشش میں ہے۔ جرمنی اور مراکش میں جنگ ہوتے ہوتے رہ گئی اور 4 نومبر 1911ء کو جرمنی نے مغربی وسطی افریقہ میں فرانس کے زیرِ تسلط کچھ علاقے کے عوض مراکش پر فرانسیسی تسلط تسلیم کر لیا۔}

# 1912 عیسوی

## سیفیڈ متغیر (Sepheid Variables)

متغیر ستاروں کا ایک گروہ ایسا ہے جس میں چمک کا تغیر دوری صفت کا حامل ہے۔ یعنی چمک اپنے عروج سے کم از کم پر جا کر دوبارہ عروج تک آنے میں ایک خاص وقت لیتی ہے۔ وقت کا یہ دورانیہ ہر ستارے کے لیے الگ اور اس سے مخصوص ہے۔ چونکہ اس طرح کا پہلا ستارہ مجمع النجوم سیفئس (Cepheus) میں دیکھا گیا تھا' انہیں سیفیڈ ستارے کہا جاتا ہے۔

امریکی ماہر فلکیات ہنریٹا سوین لیوٹ [(Henrietta Swan Leavitt' 1868ء تا 1921ء)] نے ثریا (Milky Way) سے پرے پائے جانے والے میگلینک بادلوں (Magellanic Clouds) یعنی ستاروں کے دو مجموعوں میں پائے جانے والے کئی سیفیڈ متغیرات کے مطالعے سے کئی نہایت اہم نتائج اخذ کیے۔ مشاہدوں سے پتہ چلا کہ کوئی ستارہ جتنا چمکدار ہوگا' اس کا دورانیہ اتنا ہی طویل ہوگا۔ ہمارے نزدیکی ستاروں میں چمک کے سلسلے میں غلطی ہو سکتی ہے کہ کوئی ستارہ محض نزدیک ہونے کی بناء پر زیادہ چمکدار نظر آئے یا کوئی چمکدار ستارہ محض زیادہ فاصلے کی وجہ سے مدھم نظر آئے لیکن میگلینک بادلوں میں واقع ستارے تقریباً ایک سے فاصلے پر تھے۔ چنانچہ ان کی ظاہری چمک ہی ان کی اصل چمک یعنی تابانی (Luminosity) مانی جا سکتی ہے۔

1912ء میں لیوٹ نے ستارے کے دورانیے سے اس کی تابانی معلوم کرنے کا ایک طریقہ معلوم کر لیا۔ تابانی معلوم ہو تو ظاہری چمک کی پیمائش سے اس کے فاصلے کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔ اس طریقہ کو مستند تخمینہ حاصل کرنے کا ایک معتبر ذریعہ ماننے کے لیے ضروری تھا کہ کم از کم ایک سیفیڈ ستارے کا مطلق فاصلہ کسی اور طریقے سے ہمارے علم میں آ جائے۔ لیکن نزدیک ترین سیفیڈ ستارے بھی اتنے دُور ہیں کہ مطلق فاصلے کی پیمائش مشکل ہے۔ جب اس مشکل پر قابو پا لیا گیا تو

سیفائیڈ متغیرات کو ایسے دُور دراز ستاروں کا فاصلہ معلوم کرنے کے لیے بطور معیار برتا جانے لگا جن کا فیصلہ زوایائی جٹاؤ (Parallax) کے طریقہ سے معلوم کرنا مشکل تھا۔

## نیبولا کی ولاسٹی (Nebular Velocities)

اینڈرومیڈا (Andromeda) نیبولا کا دوربینی مشاہدہ کرتے تین صدیاں گزر چکی تھیں لیکن یہ تا حال ماہرین فلکیات کے لیے معمہ بنا ہوا تھا۔ گیس اور غبار کا بادل نظر آنے کے باوجود اس کی روشنی ستاروں کی سی خصوصیات رکھتی تھی۔
اس کے طیفی مطالعہ کے دوران تاریک خطوط کے محل وقوع سے اتنا ضرور معلوم کیا جا سکتا تھا کہ یہ ہم سے دُور ہٹ رہا ہے یا ہماری طرف بڑھ رہا ہے۔ امریکی ماہر فلکیات ویسٹو میلون سلفر (Vesto Melvin Slipher '1875ء تا 1969ء) نے انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے دریافت کیا کہ اینڈرومیڈا زمین کی طرف 125 میل فی سیکنڈ کی رفتار سے بڑھ رہا ہے۔
اگر چہ اس وقت یہ دریافت کچھ زیادہ اہمیت کی حامل ثابت نہ ہوئی لیکن سلفر دوسرے نیبولاؤں کی رفتار معلوم کرتا چلا گیا۔ زمین کے حوالے سے یہ رفتار ی رداسی (Radial) کہی جا سکتی ہے۔ اگلے ہی سال میں ان مشاہدات اور پیمائشوں نے کائنات کی ساخت کے حوالے سے ہمارے تصورات میں قابلِ ذکر تبدیلیاں کیں۔

## براعظمی حرکت (Continental Drift)

ساڑھے تین صدی پہلے جنوبی امریکہ کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ سفر کے نتیجے میں اس کے خدوخال سامنے آئے تو کئی لوگوں کو خیال آیا کہ جنوبی امریکہ اور افریقہ کو قریب لایا جا سکے تو ان کے ساحل عین ایک دوسرے میں سما جائیں گے۔
1912ء میں ایک جرمن ماہر ارضیات لوتھر ویگنر [Lothar Wegener '1880ء تا 1930ء] نے مفروضہ پیش کیا کہ افریقہ اور جنوبی امریکہ کبھی زمین کا ایک ہی ٹکڑا رہے ہوں گے جو کسی وجہ سے ٹوٹ کر الگ ہوئے اور پھر براعظمی حرکت یا بہاؤ کے نتیجے میں وہاں چلے گئے جہاں ہم آج انہیں دیکھتے ہیں۔ مکمل صورت میں اس کا نظریہ یہ تھا کہ شروع میں کرۂ ارض کے دو حصے تھے۔ ایک مکمل ٹکڑا خشکی کا یعنی Pangaea (یونانی لفظ جس کا مطلب "تمام خشکی") ہے۔ باقی سب سمندر تھا جو اس ٹکڑے کو گھیرے ہوئے تھا۔ اسے Panthalassa ("تمام سمندر" کے لیے یونانی لفظ) کا نام دیا گیا۔ گرینائیٹ سے بنا یہ خشکی کا ٹکڑا چھوٹے چھوٹے حصوں میں بٹا جو بسالٹ (Basalt) کے سمندری فرش پر پھسلتے کئی سو ملین سال میں اپنی آج کی جگہ پر آ گئے۔ چونکہ گرینائیٹ کے بسالٹ پر پھسلنے کا خیال کچھ اتنا قابلِ قبول نہیں تھا۔ چنانچہ بہت کم لوگوں نے اس نظریے پر سنجیدگی سے غور کیا۔

## ایکس رے انکسار (X-Ray Difraction)

بارکلا (Barula) ثابت کر چکا کہ ایکس رے دراصل برقی مقناطیسی لہریں ہیں (دیکھئے 1906ء) تو ان کی طول موج معلوم کرنے کا سوال اُٹھا۔ روشنی کی طول موج معلوم کرنے کے لیے اسے ایک نہایت باریک جالی (Gratting) سے گزارا جاتا تھا لیکن ایکس ریز کی طول موج جتنی چھوٹی متوقع تھی کہ اس کے لیے موزوں جالی دستیاب نہیں تھی اور نہ ہی اتنی

باریک اور باہم قریب خراشیں لگانا ممکن تھا۔

بارکلا کو خیال آیا کہ قلموں کی (Lattece) صورت میں یہ جالی پہلے سے دستیاب ہے۔ قلم میں ایٹوں کی تہوں کے درمیان نہایت کم لیکن یکساں فاصلہ ہوتا ہے۔ ایکس رے کو قلم میں سے گزارنے پر اسی طرح انکسار کا اظہار کرنا چاہیے جیسے روشنی جالی یا گریٹنگ میں سے گزرنے کی صورت کرتی ہے۔ قلم اور عام جالی میں صرف ایک فرق ہے۔ جالی قریب قریب لگی متوازی لائنوں پر مشتمل ہوتی ہے جبکہ قلم میں ایٹوں کی تہیں کئی سمتوں میں مترتب (Arranged) ہوتی ہیں۔

اس امر کو ذہن میں رکھتے ہوئے جرمن طبیعات دان میکس تھیوڈر فیلکس فان لاؤ Max Theodor Felix Von [(Lave' 1879ء تا 1960ء)] نے زنک سلفائیڈ کی قلم سے ایکس ریز گزاری اور نتائج ایک فوٹو گرافک فلم پر ریکارڈ کیے۔ قلم سے حاصل ہونے والے انکساری نمونوں سے ایکس رے کی طول موج معلوم کی جا سکتی تھی۔ طول موج معلوم ہو جانے کے بعد ایکس رے نتائج کو قلموں میں ایٹوں کی ترتیب معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا تھا۔

ایکس ریز پر اس کام کے اعتراف میں لاؤ کو 1914ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## نیون کی انواع (Neon Varieties)

تھامسن (دیکھیے 1897ء) پچیس برس پہلے گولڈ برگ کی دریافت کردہ کینال ریز (دیکھیے 1886ء) پر مزید کام میں دلچسپی رکھتا تھا۔ رودرفورڈ کے کام (دیکھیے 1911ء) سے 1912ء تک واضح ہو چکا تھا کہ یہ شعاعیں ایٹمی مرکزوں سے ہونے والے ذرات کی بوچھاڑ ہو سکتی ہیں۔

1912ء میں تھامسن نے برقی مقناطیسی میدان میں ان کے انحراف کا جائزہ لینے کے لیے انہیں یوں متوازن کیا کہ ان سے گزرنے پر چارج اور کمیت کی مختلف نسبتیں رکھنے والے ذرات فوٹو گرافی کی پلیٹ پر مختلف جگہوں پر جا کر گریں۔ جب اس نے نیون گیس کے مرکزوں کو اس انتظام میں سے گزارا تو وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ وہ مختلف جگہوں پر گرے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ یا تو تمام نیون مرکزے یکساں چارج کے حامل نہیں یا پھر ان کی کمیتیں مختلف ہیں یا پھر دونوں اختلاف اپنی اپنی جگہ موجود ہیں۔ اس طرح کے مشاہدات سے ایٹمی ساختوں پر ایسے تصورات سامنے آنے کو تھے جو دوررس نتائج و عواقب کے حامل ثابت ہوئے۔

## دو قطبی یا ڈائی پول مومینٹ (Dipole Moment)

الیکٹرانوں کا ایٹوں میں موجود ہونا مستحکم ہو چکا تھا۔ اگلا منطقی استخراج یہی تھا کہ جب ایٹم کے الیکٹران مالیکیول بنانے کے لیے ملیں تو از سر نو تقسیم ہو۔

اگر تو مالیکیول کے گرد یہ الیکٹرانی تقسیم تشاکلی (Symmetric) ہے تو مالیکیول پر کوئی چارج نہیں ہوگا لیکن اگر یہ تقسیم غیر تشاکلی (Assymetnic) ہے تو مالیکیول کا ایک حصہ معمولی سے منفی اور دوسرا حصہ معمولی سے مثبت چارج کا حامل ہوگا یوں مالیکیول منفی اور مثبت چارج کے حامل دو قطب بن جائیں گے۔ ایسا مالیکیول دو قطبوں کا حامل یعنی (Dipole Molecuse) کہلائے گا۔ برقی میدان میں قطبی اور غیر قطبی مالیکیول مختلف رویوں کا مظاہرہ کریں گے چونکہ دو قطبی

مالیکیولوں کی صورت میں ایک کا منفی چارج والا حصہ دوسرے کے مثبت چارج والے حصے پر قوت کشش لگائے گا اور مثبت چارج والا حصہ منفی چارج والے حصے کو کھینچے گا۔ چنانچہ دو قطبی مالیکیولوں پر مشتمل مادے کا نقطہ پگھلاؤ اور کھولاؤ غیر قطبی کے مقابلہ میں اونچا ہوگا۔

1912ء میں ایک ڈچ طبیعات دان پیٹر جوزف ولیم ڈیبی[Peter Joseph William Debey(Debey' 1884ء تا 1966ء)] نے دو قطبی مالیکیولوں کے طرز عمل کی وضاحت کے لیے ریاضیاتی مساواتیں وضع کیں جس سے کیمیا دانوں کو ایسے مادوں کی تفہیم میں مدد ملی۔ اس کام پر ڈیبی کو 1936ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## وٹامن(Vitamins)

پولینڈ نژاد کیمیادان کیسیمیر فنک[Casimir Funk)' 1884ء تا 1967ء)] نے ساٹھ سال پہلے ہاپکنز کے پیش کردہ اس تصور کی شد و مد سے حمایت کی کہ بیری بیری، سقر بوط(Scuroy)، پیلگرا(Pellagra) اور بچوں میں ہڈیوں کا ٹیڑھا پن (rickets) دراصل غذا میں حیاتی کیمیائی تعاملات کے ناگزیر لیکن نہایت کم مقدار میں پائے جانے والے مادوں کی عدم موجودگی کے باعث پیدا ہوتی ہیں۔

فنکس کے خیال میں یہ غذائی اجزا امائنو گروپ یعنی نائٹروجن ایٹموں کے ساتھ دو ہائیڈروجن ایٹموں کے ملاپ سے بنتے تھے۔ فنک نے انہیں(Vitamines) کا نام دیا۔ (لاطینی کے لفظ Vita یعنی "حیات" اور امائین کا مرکب) لیکن جب چند سال بعد پتہ چلا کہ امائن تمام وٹامنوں کا جزو لازم نہیں تب مندرجہ بالا حوالہ ختم کرنے کے لیے نام میں سے "E" اُڑا دیا گیا اور(Vitamins) اختیار کر لیا گیا جو آج تک چلا آ رہا ہے۔

## کوئلے کی ہائیڈروجنیشن(Coal Hydrogenation)

جرمن کیمیادان بوش[(Bosch' 1874ء تا 1940ء)] نے امونیا تیار کرنے کے ہیبر کے طریقے کو بہتر بنایا۔ 1912ء میں ایک اور جرمن کیمیادان فریڈرک برجیئس(Frederich Bergius' 1884ء تا 1949ء)] نے ہیبر کا بھاری دباؤ کا اصول (دیکھیے 1908ء) استعمال کرتے ہوئے کوئلے اور بھاری تیل کی ہائیڈروجنیشن سے گیسولین تیار کی۔ بھاری دباؤ سے کیمیائی تعاملات پر کام کے حوالے سے بوش اور برجیئس کو 1931ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

[سربیا، بلغاریہ اور یونانیوں کے اتحاد اور ترکی کے درمیان بلقان میں 18 اکتوبر 1912ء کو جنگ چھڑ گئی۔ اگرچہ ترکوں کو شکست ہو رہی تھی لیکن آسٹریا ہنگری سربیا کو زیادہ طاقتور بھی نہیں دیکھنا چاہتا تھا کیونکہ اتحادی اقوام کی ایک بڑی تعداد اس کے جنوب مشرقی علاقوں میں آباد تھی۔

جنوبی برطانیہ عظمیٰ میں قدیم انسان کے متحجرات دریافت ہوئے جنہیں اس علاقے کے نام پر پلٹ ڈاؤن مین (Piltdown Man) کا نام دیا گیا لیکن بالآخر یہ سائنسی دنیا کا بدنام ترین فریب اور دھوکہ ثابت ہوا۔ دراصل برطانوی ماہرین تجربے اور دستیاب معلومات کے ناکافی ہونے کے ساتھ ساتھ قومی تفاخر کے بخار کا شکار بھی ہو گئے کیونکہ اس وقت تمام قبل انسان متحجرات فرانس اور جرمنی میں تھے۔

# 1913 عیسوی

## ہم جایا آئسوٹوپ (Isotopes)

17 برس سے تابکاری پر جاری تحقیقات کے نتیجے میں اشعاعی شدت اور ذرات کی توانائی وغیرہ جیسی خصوصیات پر کام سے کوئی چودہ سے بیس مختلف عناصر بطور تابکار مشخص کیے جا چکے تھے جبکہ دوری جدول میں ان کے لیے اس سے زیادہ جگہیں دستیاب نہیں تھیں۔ اس کا مطلب تھا یا تو دوری جدول (Periodic Table) کے اصولوں کا اطلاق تابکار عناصر پر نہیں ہوتا یا پھر ان عناصر کی کئی خصوصیات نظر انداز کی جا رہی تھی۔

اس مسئلے کا جو حل برطانوی کیمیا دان فریڈرک سوڈی [Frederich Soddy، 1877ء تا 1956ء] نے دیا آج (Rodioactive Displacement Law) کہلاتا ہے۔ اس کی رو سے کوئی عنصر الفا ذرہ خارج کرتا ہے تو ایک نئے عنصر میں بدل جاتا ہے جس کی کمیت اور چارج پہلے عنصر سے بالترتیب چار اور دو کم ہوتی ہے۔ بیٹا ذرہ خارج کرنے کی صورت میں نیا بننے والا عنصر چارج میں ایک زیادہ ہوتا ہے اور اسے نیا مانا جاتا ہے۔ لیکن اس کی کمیت پہلے والے کی سی ہوتی ہے۔ گیما ریز کی صورت میں چارج اور کمیت دونوں میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ صرف ایٹم کی توانائی میں کمی آتی ہے۔ اول الذکر تابکاری میں ایسے کئی مادے وجود میں آتے ہیں جن کی تابکار خصوصیت میں فرق ہوتا ہے لیکن وہ ایک ہی عنصر سے تعلق رکھتے ہیں۔ چنانچہ ایسے دو یا دو سے زیادہ مادوں کو دوری جدول میں ایک ہی جگہ دی جا سکتی ہے۔ دوری جدول میں ایک جگہ پر آنے والے مادوں کا ایٹمی چارج یکساں لیکن ایٹمی کمیت مختلف ہو سکتی ہے۔ یونانی میں "ایک ہی جگہ" کے لیے مستعمل لفظ سے سوڈی نے ایسے مادوں کے لیے (Isotoes) کی اصطلاح وضع کی۔ آئسوٹوپ کی دریافت اور تابکاری سے اس کے تعلق کی وضاحت کے اعتراف میں سوڈی کو 1921ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔ اسی وقت پولینڈ کا طبیعات دان فاجانز (Fajans، 1887ء تا 1975ء) بھی اس مسئلے پر سوڈی سے آزادانہ اور اپنی جگہ بھی تجاویز پیش کر رہا تھا۔

## سیسے کے ہم جایا آئسوٹوپ (Lead Isotopes)

سوڈی نے تابکار عناصر کے حوالے سے ہم جا کا تصور پیش کیا تھا لیکن یہ اتنی کم مقدار میں دستیاب ہوتے تھے کہ ان کا وزن کرتے ہوئے ہم جاؤں کے وجود کا تجربی ثبوت نہیں دیا جا سکتا تھا لیکن سوڈی کے قانون کی رو سے ہی یورینیم اور تھوریم کو تابکاری کے عمل سے گزرتے سیسے کے مختلف ہم جاؤں میں تبدیل ہونا چاہیے تھے۔ سیسے کے ہم جاؤں کے حوالے سے اس قانون کی تجربی تصدیق ہو سکتی تھی۔

امریکی طبیعات دان تھیوڈر ولیم رچرڈ (Theodore William Richard، 1868ء تا 1928ء) نے ایٹمی وزن مطلوبہ صحت کے ساتھ معلوم کرنے کا طریقہ نکالا کہ ماضی میں ان کی مثال نہیں ملتی۔ اس نے دو جگہ سے سیسہ لیا' ایک ان کچ

دھاتوں سے جن میں یورینیم اور تھوریم بھی موجود تھا اور دوسرے ان کچ دھاتوں سے جن میں یہ دونوں عنصر موجود نہیں تھے۔

1913ء میں رچرڈ نے سیسے کے ایٹموں کا وزن کیا اور اسے مختلف اوزان کے ایٹموں یعنی سیسے کے ہم جاؤں کی موجودگی کا تجربی ثبوت مل گیا۔ ایٹمی اوزان پر اس کام کے اعتراف میں رچرڈ کو 1914ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## کوانٹائزڈ ایٹم (Quantized Atom)

روزرفورڈ کے نیوکلیائی ایٹم (دیکھیے 1911ء) کے بعد ہائیڈروجن کو ایک مثبت چارج کے حامل نیوکلیس اور اس کے گرد گردش کرتے ایک منفی چارج کے حامل الیکٹران پر مشتمل فرض کیا جا سکتا تھا لیکن نیوکلیس کے گرد گردش کرتا الیکٹران دراصل دائیں بائیں خطی ارتعاش میں ہے۔ میکسویل کی مساواتوں کی رو سے اسے برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرنا چاہئیں اور چونکہ اس اخراج کے نتیجے میں اس کی توانائی مسلسل ضائع ہو رہی ہے' اسے ایک مرغولہ دار رستے پر سفر کرتے ہوئے اندر نیوکلیس میں جا گرنا چاہیے۔

ڈنمارک کے طبیعات دان نیل ہنرک ڈیوڈ بوہر [(Neils Henrik David Bohr' 1885ء تا 1962ء)] نے یہ قضیہ کوانٹم نظریے کے اطلاق سے حل کرنے کی کوشش کی۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ الیکٹران مسلسل توانائی خارج نہیں کرتا بلکہ ہمیشہ ایک بنڈل کی صورت کرتا ہے۔ اس بنڈل یا کوانٹم میں موجود توانائی ایٹمی پیمانے پر مقدار میں قابل غور ہوتی ہے۔ الیکٹران مرغولہ دار راستے پر چلتا الیکٹران کے قریب ہونے کے بجائے توانائی کا بنڈل خارج کرتے ہی اچانک گرتا ہے اور نیوکلیس کے قریب ہو جاتا ہے۔ اسی طرح ہر بار توانائی خارج کرنے پر وہ نیوکلیس کے قریب ہوتا چلا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ وہ مقام آ جاتا ہے کہ وہ نیوکلیس کے مزید قریب نہیں ہو سکتا۔ چنانچہ اب وہ مزید توانائی خارج نہیں کرتا اسی طرح توانائی جذب کرتے ہی الیکٹران نیوکلیس سے دُور ہو جاتا ہے۔ اوپر چھلانگ لگانے کے لیے توانائی کی یہ مقدار اتنی ہے جتنی اس نے نیچے جاتے ہوئے خارج کی تھی۔ ہر بار توانائی کا کوانٹم خارج کرنے پر الیکٹران نیوکلیس سے دُور ہوتا چلا جاتا ہے حتیٰ کہ نیوکلیس کے احاطہ کشش یعنی ایٹم سے باہر نکل جاتا ہے۔ الیکٹران بمراحل نیچے جاتے ہوئے مخصوص طول امواج خارج کرتا ہے۔ اوپر جاتے ہوئے وہی مخصوص طول موج جذب کرتا ہے۔ کرچوف نے بھی نصف صدی پہلے یہی مشاہدہ کیا تھا۔ (دیکھیے 1859ء)

ہائیڈروجن تجربے اور مشاہدے کے لیے ایک سادہ ایٹم ہے کیونکہ اس میں ایک ہی الیکٹران ہے۔ اس سے خارج ہونے والے طول امواج کے سلسلے کو سادہ مساوات سے باہم منسلک کیا جا سکتا ہے۔ سوئس طبیعات دان بامر (Balmer' 1825ء تا 1898ء) ہائیڈروجن طیف کے لیے ایسی مساوات پہلے سے اخذ کر چکا تھا۔ (دیکھیے 1885ء) ان مساواتوں سے بوہر کو ہائیڈروجن ایٹم کے لیے الیکٹرانی مدار منتخب کرنے میں معاونت ملی جن سے خارج ہونے والی لہروں کی طول موج مدار کے محیط کے ساتھ منسلک ہو۔ بوہر کی اولین مساواتوں میں کئی خامیاں تھیں' ان سے طیف کی تفصیلات کا استخراج مشکل تھا پھر اس سوال کا کوئی جواب نہیں تھا کہ ایک خاص مدار میں گردش کرنے والا الیکٹران مرتعش ہونے کے باوجود توانائی خارج کیوں نہیں کرتا۔ لیکن ایٹم پر کوانٹم نظریے کا اوّلین اطلاق ہونے کے حوالے سے بوہر کا کام بہت اہم تھا جس کے اعتراف

میں اسے 1922ء کا طبیعات کا نوبل انعام ملا۔

## کولیج ٹیوب(Coolidge Tube)

الیکٹرک بلب کے فلامنٹ کے لیے ٹنگسٹن استعمال کرنے والے کولیج نے (دیکھیے 1909ء) اس پر اپنا تحقیقی کام جاری رکھا۔ بالآخر اس نے کاتھوڈ ریز ٹیوب میں ٹنگسٹن کا بلاک بطور مثبت الیکٹروڈ یعنی انوڈ (Anode) استعمال کیا اس کے ساتھ تیز رفتار الیکٹران ٹکرا کر ایکس ریز پیدا کرنے کا ایک مؤثر اور سستا ذریعہ ایجاد کیا۔ اب تک محض لیبارٹری تک محدود رہنے والی ایکس رے کولیج ٹیوب کی بدولت صنعت' طب اور دندان سازی میں استعمال ہونے لگی۔

## نائٹروجن بھرے بجلی کے بلب(Nitrogen Filled Electric Balb)

ٹنگسٹن سے بنے فلامنٹ (دیکھیے 1909ء) بھی کچھ بہت زیادہ دیرپا نہیں تھے۔ مناسب تیز روشنی دینے کے لیے ٹنگسٹن کو سفید گرم حد تک گرم رکھنا پڑتا۔ اس گرمی پر تار سے بخارات نکلتے رہتے اور وہ پتلی ہوتے ہوتے ٹوٹ جاتی۔ امریکی کیمیا دان ارونگ لینگ موائر(Irving Langmuir' 1881ء تا 1957ء) نے خیال پیش کیا کہ بلب میں موجود خلا فلامنٹ کی تبخیر کی حوصلہ افزائی کرتا ہے۔ مناسب دباؤ پر گیس بھر کر اس کی شرح کم کی جا سکتی ہے۔ اس مقصد کے لیے ایسی گیس درکار تھی جو بلند درجہ حرارت پر بھی ٹنگسٹن کے ساتھ کیمیائی ملاپ نہ کرے۔ پہلے نائٹروجن کا انتخاب ہوا مگر بعد از اں آرگان استعمال ہونے لگی۔ چونکہ گیس بھرنے سے بلب کے اندر کا خلا ختم ہو گیا چنانچہ حادثاً ٹکرائے جانے پر بلب کا دھماکے سے ٹوٹنا بھی بند ہو گیا۔

## سٹارک اثر(Stark Effect)

1913ء میں جرمن طبیعات دان جوہانز سٹارک(Johannes Stark' 1874ء تا 1957ء) نے طاقتور برقی میدان کے زیر اثر طیفی خطوط کا اجزا میں بٹ کر جزئی خطوط بننے کا منظر دیکھا۔ یہ مقناطیسی میدان میں طیفی خطوط کے اپنے اجزا میں بٹنے (یعنی زی مان اثر دیکھیے 1896ء) کا برقی مماثل ہے۔ اس دریافت پر سٹارک کو 1919ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## میگلینک بادلوں کا فاصلہ (Magellanic Clouds Daistance)

سرخ دیو ستاروں(Rde Giant Stars) اور سرخ بونے ستاروں میں فرق (دیکھیے 1905ء) کرنے والے ہرٹز سپرنگ نے 1913ء میں کچھ سیفیڈ متغیر ستاروں کا فاصلہ معلوم کر لیا۔ ان فاصلوں کو 1912ء میں لیوٹ کے دریافت کردہ دوری تابانی قانون (Period Liminosity Law) میں استعمال کرتے ہوئے میگلینک بادلوں میں واقع ستاروں کا فاصلہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ ان ستاروں کا زمین سے فاصلہ 150,000 نوری سال نکلا اور یہی میگلینک بادلوں کا فاصلہ بھی تھا۔ ہماری اپنی کہکشاں یعنی شیر(Milky Way) سے باہر یہ پہلے اجسام تھے جن کا فاصلہ انسان نے معلوم کیا۔

### اوزونوسفیئر (Ozonosphere)

زمین کے گرد موجود کرۂ ہوائی کا بڑا جزو ہونے کے باوجود آکسیجن کے تین ایٹمی مالیکیول یعنی اوزون (دیکھیے 1840ء) کی ہمارے گردوپیش میں انتہائی قلیل مقدار دستیاب ہے۔ اس کے زہریلے اثرات کے باعث یہ کمی ایک نعمت ہے۔

تاہم 1913ء میں ایک فرانسیسی طبیعیات دان چارلس فیبرگا [(Charles Fabry، 1867ء تا 1945ء)] نے ثابت کیا کہ کرۂ ارض کے بالائی حصے میں 6 سے 30 میل تک اوزون کی قابلِ ذکر مقدار موجود ہے۔ اسی لیے یہ حصہ اوزونوسفیئر بھی کہلاتا ہے۔ یہ تہہ سورج سے آنے والے طاقتور بالائے بنفشی شعاعوں کو جذب کرتی ہیں جو بصورتِ دیگر انسانی جلد کے لیے نقصان دہ ثابت ہو سکتی ہیں۔

### وٹامن A اور B (Vitamins A and B)

وٹامنوں پر جاری تحقیق سے پتہ چلا کہ ان کی کئی اقسام ہیں۔ 1913ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان ایلمر ورنر میک کالم [(Elmer Vermer McCollum، 1879ء تا 1967ء)] نے معلوم کیا کہ چکنائی میں ایسے اجزا پائے جاتے ہیں جو زندگی کے لیے ناگزیر ہیں۔ لیکن چکنائی میں حل پذیر خوراک میں خفیف مقدار میں شامل ان مادوں کی مالیکیولی ساخت بیری بیری وغیرہ کے علاج میں استعمال کامیابی سے استعمال ہونے والے وٹامن سے مختلف ہونی چاہیے تھی، پانی میں حل پذیر تھے۔ ہر دو کی مالیکیولی ساخت سے بے خبر ہونے کے باعث میک کالم نے انہیں چکنائی میں حل پذیر A اور پانی میں حل پذیر B کا نام دیا جو بعد ازاں وٹامن A اور وٹامن B کا نام اختیار کر گئے۔ اس کے بعد سے وٹامنوں کے لیے حرفوں کا استعمال چلا آ رہا ہے۔ مثال کے طور پر لنڈ کے سکروی کے لیے شفا بخش عامل (دیکھیے 1747ء) کو وٹامن سی کا نام دیا گیا۔ جبکہ رکٹس یعنی ہڈیوں کو بے ہیئت ہونے سے روکنے والا عامل وٹامن ڈی کہلایا۔

### میکالی مینٹن مساوات (Michaclis Menton Equation)

قبل از تاریخ دور میں تخمیر سے قطع نظر انسان کو عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے ایک صدی گزر چکی تھی لیکن ان کا طریقہ کار نامعلوم تھا۔ ایک اسرار یہ تھا کہ کیمیائی تعامل میں حصہ لیے بغیر وہ اس کی رفتار کس طرح بڑھا سکتے ہیں۔ یعنی اتنی تھوڑی مقدار میں موجود نامعلوم مالیکیولی ساخت کا یہ مادہ کیمیائی تعاملات کی رفتار پر کس طرح اثر انداز ہو سکتا ہے۔

جرمن کیمیا دان لیونار میکالیز [(Leonor Michaelis، 1875ء تا 1949ء)] اور اس کی معاون ماڈ لینورا مینٹن (Maud Lenora Menten) نے خامروں کی عمل انگیزی کے تحت ہونے والے تعاملات کی رفتار معلوم کرنے کے لیے ایک مساوات اخذ کی۔ ان کا مفروضہ یہ تھا کہ خامرے اس مالیکیول سے پیوست ہو جاتے ہیں اس ٹکڑوں میں توڑ کر کیمیائی عمل کو اسراع دیتے اور بعد ازاں اس سے الگ ہو جاتے ہیں۔ اس بنیاد پر اخذ ہونے والی میکالی مینٹن مساوات سے پتہ چلتا ہے کہ زیرِ تعامل مادے کا ارتکاز (Concentration) کیمیائی تعامل کی شرح پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ خامرے

(عموی طور پر کہا جائے تو عمل انگیز) زیر تعامل مالیکیولوں کو چسپاں ہونے کے لیے سطح پیش کرتے ہیں اور یوں تعامل میں سہولت پیدا ہوتی ہے۔ استعاراً بات کی جائے تو یوں ہوگی کہ عمل انگیز کاغذ کے نیچے کی سخت سطح ہے جو لکھنے کے عمل میں سہولت اور تیزی لاتی ہے لیکن بجائے خود تحریر اور کاغذ کا حصہ نہیں ہوتی۔ عمل انگیزوں کا اسرار حل ہونے کی امید ہو چلی تھی۔

## گلائیکولیسس (Glycolysis)

برطانوی ماہر فعلیات آرچی بالڈ وی ویا ہل [Archibald Vivian Hill، 1886ء تا 1977ء] پٹھوں کے سکڑاؤ اور حرارت کی پیدائش کے باہمی تعلق میں دلچسپی رکھتا تھا۔ اس نے پٹھوں کے سکڑاؤ کے دوران پیدا ہونے والی حرارت کی بہت کم مقدار کی پیمائش کے لیے تھرموکپل تھرمامیٹر (Thermocouple Thermometer) استعمال کیا۔ اس حرارت پیما کی مدد سے درجہ حرارت میں ایک ڈگری کے تین ہزارویں حصے کی تبدیلی سیکنڈ کے بیسویں حصے میں بھی معلوم کی جا سکتی تھی۔ اس نے 1913ء میں دریافت کیا کہ پٹھے کے سکڑنے کے دوران آکسیجن صرف ہوتی ہے اور نہ ہی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ دونوں کام پٹھے کے واپس حالتِ سکون میں آ جانے پر ہوتے ہیں۔

حیاتی کیمیا کے جرمن ماہر میئر ہوف (Otto Meyerhof، 1884ء تا 1951ء) نے نہ صرف مذکورہ بالا مشاہدات کی تصدیق کی بلکہ یہ بھی معلوم کیا کہ عضلاتی سکڑاؤ کے دوران گلائی کوجن غائب اور لیکٹک ایسڈ (Lactic Acid) ظاہر ہوتا ہے۔ مطلب یہ کہ چھ کاربنی گروپ بغیر آکسیجن کی کھپت یا حرارت کی پیدائش کے تین کاربنی گروپوں میں تحویل ہو جاتے ہیں۔ یوں لیکٹک ایسڈ پیدا ہو کر عضلات کا مزید سکڑاؤ روک دیتا ہے (اور ہم تھکن محسوس کرتے ہیں) سکڑاؤ کا عمل ہو جانے پر لیکٹک ایسڈ کی تکسید (Oxidation) سے آکسیجن صرف اور حرارت پیدا ہوتی ہے۔ دراصل سکڑاؤ کے دوران توانائی ''آکسیجن کے بغیر چینی کی تحلیل'' (Anaerobic Glycolysis، اس عمل کے یونانی الفاظ سے ماخوذ اصطلاح) سے حاصل ہوتی تھی۔

اس کام پر ہل اور میئر ہوف کو 1922ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

[30 مئی کو لندن میں ہونے والے معاہدے کے تحت ترکی نے قسطنطنیہ کے ساتھ ملحقہ ایک پٹی کے علاوہ سارے یورپی علاقے سے دستبرداری اختیار کی۔ ترکی کے چھوڑے علاقوں پر بلقان اقوام میں دوبارہ جنگ ہوئی جسے دوسری جنگِ بلقان کا نام دیا جاتا ہے۔ اس میں بلغاریہ کو شکست ہوئی بالآخر 10 اگست کو ہونے والے ایک معاہدے کے تحت یہ جنگ بھی ختم ہوئی جس کی رو سے سربیا، مانٹینیگرو، یونان اور بلغاریہ کو ترکی علاقوں سے حصہ دیا گیا۔ آسٹریا ہنگری سربیا کو ریڈریاٹک تک رسائی نہیں دینا چاہتے تھے چنانچہ البانیہ کو ایک آزاد مملکت کا درجہ دے دیا گیا۔

## ایٹمی نمبر (Atomic Number)

لاؤ ثابت کر چکا تھا کہ قلموں میں سے ایکسرے انکسار (X-Ray Diffraction) کا مظہر ان کے طول موج کی درست پیمائش میں استعمال ہو سکتا ہے۔ (دیکھیے 1912ء) بارکلے نے ثابت کر دیا تھا کہ عناصر سے ان کی امتیازی ایکسرے خارج کروائی جا سکتی ہیں۔ (دیکھیے 1906ء) اب ایکسرے انکسار کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے عناصر کے امتیازی

ایکسرے کی طول موج کی پیائش ہوسکتی تھی۔

برطانوی طبیعیات دان ہنری موزلے (Henry Moseley، 1887ء تا 1915ء) نے عناصر کی خارج کردہ امتیازی ایکسرے کے طول موج کی پیائش سے استخراج کیا کہ عناصر کا وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ امتیازی ایکسرے کا طول موج کم اور فریکوئنسی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ موزلے نے ایٹمی وزن بڑھنے کو دراصل مثبت چارج بڑھنے کے ساتھ منسلک کیا۔

اس دریافت نے مینڈلیف کے دوری جدول (دیکھیے 1869ء) کو بہتر بنانے میں مدد دی۔ مینڈلیف نے دوری جدول بڑھتے ہوئے ایٹمی اوزان کے حساب سے ترتیب دیا تھا لیکن بعض اوقات عناصر کو ان کے گروہ میں رکھنے کے لیے ایٹمی وزن کے اصول سے قدرے انحراف کرنا پڑتا تھا۔ موزلے نے ثابت کیا کہ اگر دوری جدول میں عنصری ترتیب کا معیار ایٹمی وزن کے بجائے نیوکلیائی چارج کو بنایا جائے تو کسی عنصر کو اس کے مقام سے ہٹانے کی ضرورت نہیں پڑے گی۔

نیوکلیئس پر کے مثبت چارج کو عنصر کے ایٹمی نمبر کا نام دیا گیا۔ یہ نمبر ہائیڈروجن کے لیے ایک اور اس وقت معلوم سب سے وزنی عنصر یورینیم کے لیے 92 تھا۔ پہلی بار کیمیا دان متیقن ہوئے کہ کتنے عناصر ابھی دریافت ہونا باقی ہیں اور دوری جدول میں ان کی جگہ کہاں ہونی چاہیے۔ موزلے کے وقت میں 1 اور 92 کے درمیان صرف سات اعداد 43، 61، 72، 75، 85، 87 اور 19 ایسے تھے جن کے ساتھ کوئی عنصر وابستہ نہیں تھا اگر موزلے پہلی جنگِ عظیم میں مارا نہ جاتا تو علمی خدمات کے اعتراف میں اس کا نوبل انعام حاصل کرنا یقینی تھا۔

## ایکسرے طول موج (X-Ray Wave length)

دو برطانوی باپ بیٹا طبیعیات دانوں ولیم ہنری بریگ (William Henry Bragg، 1890ء تا 1971ء) اور ولیم لارنس بریگ (William Lawerence Bragg، 1890ء تا 1971ء) نے قلموں میں سے ایکسرے انکسار کی ریاضیاتی تفصیلات اخذ کیں اور انہیں طول موج کی پیائش کے لیے استعمال کیا۔ اس کام پر اس باپ بیٹے کو 1915ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## آئن اور قلمیں (Ions and Crystals)

تیس سال پہلے آرہینئیس نے خیال پیش کیا تھا کہ برق پاش (Electrolyte) مادے حل ہونے پر منفی اور مثبت آئنوں میں بٹ جاتے ہیں۔ (دیکھیے 1884ء) اس کا خیال تھا کہ (NaCl) ایک مالیکیول ہے جو حل ہونے پر مثبت سوڈیم +Na اور منفی کلورین -Cl میں بٹ جاتا ہے لیکن ایکسرے انکسار پر کام کرتے ہوئے بریگ باپ بیٹے نے خیال پیش کیا کہ اس مظہر کی بہتر تفہیم کے لیے نمک کو مالیکیولوں پر مشتمل ماننے کے بجائے جیومیٹری کی ترتیب سے جڑے سوڈیم اور کلورین آئنوں پر مشتمل خیال کرنا بہتر ہوگا۔

سوڈیم کلورائیڈ اور بہت سے دوسرے مرکبات مالیکیولوں پر مشتمل نہیں ہیں۔ یہ منفی اور مثبت چارج کے حامل آئنوں سے مترتب ہیں جنہیں برقی مقناطیسی تعامل نے باہم جوڑ رکھا ہے۔

## بیٹا ذرات کی توانائیاں (Beta Particle Exergies)

کسی ایٹم سے بیٹا یا الفا ذرے کا اخراج دراصل توانائی کے منبع سے شرارہ پھوٹنے کے مترادف ہے۔ چنانچہ ہر ایٹم کو ایک مخصوص توانائی کا حامل الفا یا بیٹا ذرہ خارج کرنا چاہیے اور یہ توانائی اس ایٹم کی امتیازی صفت (Characteristic) ہے جو اسے دوسرے عناصر سے متمیز کرتی ہے۔

ولیم ہنری بریگ (دیکھئے عنوان مندرجہ بالا) 1904ء میں دیکھ چکا تھا کہ ریڈیم سے خارج ہونے والے الفا ذرات کی توانائی مختلف ہوتی ہے' بہت زیادہ سے لے کر بہت کم تک کسی بھی درجے کی توانائی ان ذرات سے وابستہ ہوسکتی ہے۔ لگتا تھا کہ ریڈیم کے اندر ہونے والے مختلف عمل ان ذرات کے اخراج کا سبب ہیں اور ہر عمل کے نتیجے میں مختلف اور مخصوص توانائی کے ذرات خارج ہوتے ہیں۔

تاہم 1914ء میں انگریز طبیعات دان جیمز چیڈوک (James Chaduick' 1891ء تا 1974ء) نے ثابت کیا کہ بیٹا ذرات کے ساتھ یہ معاملہ نہیں۔ ان سے وابستہ توانائی بہت بلند درجے سے صفر تک ایک ہموار تسلسل میں گھٹتی ہے' بیٹا ذرات سے وابستہ اس اسرار کو حل ہونے میں کئی سال لگ گئے۔

## پروٹان (Proton)

تھامسن نے مثبت شعاعوں کو تیز رفتار نیوکلیس کا دھارا قرار دیا تھا۔ (دیکھئے 1912ء) 1914ء میں رورفورڈ نے دیکھا کہ ہائیڈروجن کی مثبت شعاعوں کے ذرات یعنی مرکزے سب سے چھوٹے تھے اور اس سے چھوٹے مثبت ذرے موجود نہیں۔ چنانچہ اس نے ہائیڈروجن مرکزے (Nucleus) کو پروٹان (اوّلین کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) کا نام دیا۔ پروٹان پر کا مثبت چارج الیکٹران پر کے منفی چارج کے برابر ہے لیکن اوّل الذکر کمیت میں مؤخر الذکر سے 1836.11 گنا بھاری ہے۔ رورفورڈ کی اس دریافت کے بعد قیاس آرائی کی جانے لگی کہ بھاری ایٹموں کے مرکزے بھی پروٹان سے مل کر بنتے ہیں۔ یوں پراؤسیٹ کا یہ مفروضہ کہ تمام عناصر کے ایٹم ہائیڈروجن ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں' ایک اعتبار سے درست نظر آنے لگا۔ (دیکھئے 1815ء)

لیکن اگر پروٹانوں پر مشتمل مرکزہ مستحکم نہیں ہوسکتا کیونکہ ایک سا چارج رکھنے والے پروٹان ایک دوسرے پر قوت دفع لگائیں گے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ منفی چارج کے حامل الیکٹرانوں کو مرکزے کے اندر ہونا چاہیے تاکہ وہ پروٹانوں کے مابین سیمنٹ کا کام دیں۔ لیکن ہیلیم کا مرکزہ چار پروٹانوں جتنی کمیت رکھتا ہے جبکہ مثبت چارج صرف دو پروٹانوں جتنا۔ اس کا مطلب یہی ہوسکتا ہے کہ مرکزے کے اندر دو الیکٹران بھی موجود ہیں جو دو پروٹانوں کے چارج کی تعدیل (Neutralization) کرتے ہیں جبکہ باقی دو پروٹانوں کا چارج اپنا اظہار کرتا ہے لیکن دو الیکٹران اور بھی ہیں جو مرکزے یعنی نیوکلیس کے گرد گردش میں ہیں۔ حتمی نتیجہ یہی اخذ کیا گیا کہ ایٹم میں پروٹانوں اور الیکٹرانوں کی تعداد ایک سی ہے۔ کچھ الیکٹران مرکزے میں پروٹانوں کے چارج کو برابر کرتے ہیں لیکن اس کی کمیت پر قابل ذکر اثر نہیں ڈالتے۔ جبکہ کچھ الیکٹران مرکزے کے گرد گردش کرتے ہیں۔

بظاہر سادہ اور تسلی بخش نظر آنے والا یہ ایٹمی ماڈل بالآخر غلط ثابت ہوا لیکن معاملات کے سیدھا ہونے میں ابھی سولہ برس کا عرصہ باقی تھا۔

## مرکزی سلسلہ (Main Sequence)

ہرٹز سپرنگ نے اس امر کی طرف اشارہ کیا تھا کہ سرخ ستاروں میں سے کچھ دیوقامت اور کچھ بونے تھے۔ درمیانی جسامت کے سرخ ستارے موجود نہیں تھے۔ (دیکھئے 1905ء) امریکی ماہر فلکیات ہنری نورس رسل Henrry Norris Russel) 1877ء تا 1905ء) بھی 1914ء میں اپنے طور پر اسی نتیجے پر پہنچا۔ رسل نے ایک قدم آگے بڑھاتے ہوئے ستاروں کے درجہ حرارت اور ان کی تابانی کے درمیان ایک گراف کھینچا۔ یوں حاصل ہونے والے وتری خط سے پتہ چلتا تھا کہ ستاروں کے ٹھنڈے ہونے کے ساتھ ان کی تابانی (Luminosity) کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ گرم تابان ستاروں سے ٹھنڈے مدہم ستاروں تک کھینچے اس خط کو مرکزی سلسلے کا نام دیا گیا۔ سرخ بونوں سمیت 95 فیصد ستارے اس پر آ جاتے ہیں۔ سرخ ستارے اس خط پر نہیں آتے تھے کیونکہ اپنے بڑے حجم کے باعث یہ ٹھنڈے (سرخ) ہونے کے باوجود زیادہ تابان تھے۔ پہلے پہل یہی خیال کیا گیا کہ یہ خط ستاروی ارتقاء کا نمائندہ ہے یعنی ستاروں کا آغاز گیسوں کے اجتماع سے ہوا جنہوں نے پہلے سرخ ستاروں کی شکل اختیار کی پھر کثافت بڑھنے کے ساتھ ساتھ گرم سے گرم تر ہوتے چلے گئے۔ ان کی تابانی بھی بڑھتی چلی گئی حتیٰ کہ وہ مرکزی سلسلے کی چوٹی پر پہنچ گئے جہاں گرم تر ستارے موجود ہیں پھر وہ ٹھنڈے اور کم تابان ہوتے چلے گئے حتیٰ کہ سرخ بونوں کی شکل اختیار کر گئے۔ اگرچہ یہ تشریح بعدازاں غلط ثابت ہوئی لیکن یہ مشاہدات پر مبنی یہ گراف بہرحال درست ہے اور ہرٹز سپرنگ کو اوّلیت کا فائدہ دیتے ہوئے اس گراف کو بالآخر ہرٹز سپرنگ رسل ڈایا گرام (Hertz Epring Russel Diagram) کا نام دیا گیا۔ اس کا مخفف (H.R) ڈایا گرام ہے۔

## سفید بونے (White Dwarfs)

مرکزی سلسلے میں نہ آنے والے ستاروں میں سے سائریس (Sirius) کا ساتھی ستارہ بھی تھا۔ اس ستارے کے موجود ہونے کی پیش گوئی بیسل نے (دیکھئے 1884ء) اور مشاہدہ کلارک نے (دیکھئے 1862ء) کیا تھا۔

سائریس پر لگنے والی کشش کے مطابق ساتھی ستارے کی کمیت سورج کے برابر ہونی چاہیے تھی۔ سائریس کے فاصلے پر سورج جتنی کمیت کے حامل اتنی کم تابانی کے حامل ستارے کو بہت ٹھنڈا ہونا چاہیے۔ چنانچہ اسے سرخ رنگ کا نظر آنا چاہیے لیکن یہ ساتھی ستارہ سفید نظر آتا ہے۔

1914ء میں امریکی ماہر فلکیات والٹر سڈنی ایڈمز (Walter Sydney Adams، 1876ء تا 1956ء) اس ساتھی ستارے کے طیفی مطالعے میں کامیاب ہو گیا جس کی رو سے اس کا درجہ حرارت سورج سے بھی گرم ثابت ہوا۔ سورج کی سی جسامت لیکن گرم تر ستارے کو درجہ اوّل (Magnitude 1) کے ستاروں کا سا تابان ہونا چاہیے جبکہ درحقیقت وہ اتنا مدہم تھا کہ صرف طاقتور دوربین سے ہی دیکھا جا سکتا تھا۔ ان سارے مشاہدات کی ایک ہی وضاحت ہو سکتی تھی کہ سورج کی سی کمیت اور اس سے زیادہ گرم ستارہ حجم میں بہت کم ہے۔ اس کا حجم زمین کے حجم سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔ یہی بات اگر چند

سال پہلے کہی جاتی کہ سورج جتنی کمیت رکھنے والے جسم کا حجم زمین جتنا ہے تو اسے بے معنی قرار دے دیا جاتا۔ لیکن روورفورڈ کے ایٹم میں الیکٹرانوں اور مرکزے کے درمیان وسیع خالی جگہ کے تصور سے ان مشاہدات کی تشریح ہو سکتی تھی۔ ہو سکتا ہے کچھ حالتوں میں ایٹم بھینچ گئے ہوں۔ اس صورت میں مادے کی کثافت عام مادے سے ایک ملین گنا زیادہ ہو سکتی تھی۔

اب ہم سائرلیس کو(Sirius A) اور ساتھی ستارے کو(Sirius B) کہتے ہیں۔ بھاری کمیت اور چھوٹے حجم کے اس سفید گرم(Sirius B) کو سفید بونے کا نام دیا گیا۔ اس وقت تک مشاہدے میں آنے والا اپنی نوعیت کا یہ پہلا ستارہ تھا۔ اگرچہ کائنات میں ایسے ستاروں کی کمی نہیں لیکن کم تابانی کے باعث صرف قریب کے چند ہمارے زیر مشاہدہ آتے ہیں۔

## جیوپیٹر نہم(Jupiter IX)

1914ء میں امریکی ماہر فلکیات سیتھ بارنز نکلسن(Seth Barnes Nicholson، 1891ء تا 1963ء) نے جیوپیٹر کا نواں چاند جیوپیٹر IX دریافت ہوا۔ اس سے پہلے 1904ء میں جیوپیٹر ششم اور ہفتم اور 1908ء جیوپیٹر ہشتم دریافت ہو چکے تھے۔ جیوپیٹر ہشتم اپنے سیارے کے گرد اوسطاً 14,6000,000 میل نصف قطر کے مدار میں گردش کرتا ہے لیکن جیوپیٹر نہم اپنے سیارے کے گرد ایک چکر دو سال ایک ماہ میں مکمل کرتا ہے۔ پورے نظام شمسی میں کوئی چاند اپنے سیارے سے اتنا دُور نہیں اور نہ ہی ایک گردش مکمل کرنے میں اتنا دورانیہ لگاتا ہے۔ جیوپیٹر ہشتم اور نہم دونوں قطر میں تقریباً 25 میل ہیں اور انہیں بالترتیب(Pasiphae) اور(Sinope) کا نام دیا گیا ہے۔

## ایسٹائیل کولین(Acettylecholino)

ارگٹ(Ergot) نامی ایک پھپھوندی بہت سے ایسے الکلائیڈ پیدا کرتی ہے جو جانوروں کی بافتوں پر طاقتور اثرات مرتب کرتی ہے۔ اس پھپھوندی سے متاثرہ اناج کھانے سے ارگٹیزم(Ergotism) نامی وبائی مرض پیدا ہوتی ہے۔ اصل سبب معلوم ہونے سے پہلے اس کی وباء زور و شور سے پھیلا کرتی تھی۔

ارگٹ پر تحقیق میں مصروف ماہرین میں سے ایک برطانوی ماہر حیاتیات ہنری ہیلیٹ ڈیل(Henry Hellet Dale، 1875ء تا 1968ء) نے اس میں سے ایسٹائل کولین نامی ایک مرکب الگ کیا جو اعضاء میں بعض اعصاب کی سی انگیخت پیدا کرتا تھا۔ اس دریافت کی اصل اہمیت کہیں کئی سال بعد آشکار ہوئی۔

## زمین کا چٹانی غلاف اور مرکز(Earth's Mantle and Core)

بعض اوقات زلزلے کی لہریں سطح زمین کے تمام حصوں میں نہیں پہنچ پاتیں حالانکہ وہ اتنی طاقتور ہوتی ہیں کہ انہیں ہر کہیں محسوس کیا جانا چاہیے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ زمین کے کچھ حصے زلزلے کے لیے "ممنوعہ علاقے"(Shadow Zone) تھے کیونکہ لہریں یہاں تک نہیں آ پاتی تھیں۔

جرمن نژاد امریکی ماہر ارضیات بینو گٹن برگ(Beno Gutten Berg، 1889ء تا 1960ء) نے اس مظہر کا مطالعہ کرتے ہوئے 1914ء میں استنباط کیا کہ زمین کا تقریباً 2100 میل نصف قطر کا مرکز اپنی کثافت اور کیمیائی ترکیب میں اس

سے باہر کے خول سے مختلف ہے۔ مرکز کے طرف سفر کرنے والی لہریں اس میں داخل نہیں ہو پاتیں بلکہ انہیں اس انداز میں منعطف کیا جاتا ہے کہ وہ مخصوص زاویہ انعکاس پر عمل کرتیں بیرونی غلاف میں "ممنوعہ علاقے" سے پرے چلی جاتی ہیں۔ زلزلے کی عرضی موجوں کے مرکز میں داخل نہ ہونے سے گٹن برگ نے استنباط کیا کہ وہ مائع پر مشتمل ہے۔

چنانچہ زمین دو حصوں میں منقسم ہے۔ ایک مرکز جو ایک اور نو کے تناسب میں پگھلے ہوئے لوہے اور نکل پر مشتمل ہے اور دوسرا بیرونی چٹانوں پر مشتمل حصہ جو مینٹل (Mantle) کہلاتا ہے۔ مرکزے اور مینٹل میں وہی نسبت ہے جو ایک انڈے کی زردی اور سفیدی میں ہوتی ہے۔ زمین کا چھلکا جس پر ہم آباد ہیں انڈے کا چھلکا خیال کیا جانا چاہیے۔ مینٹل اور مرکز کو علیحدہ کرنے والا خط گٹن برگ عدم تسلسل (Gutten Berg Discontinuity) کہلاتا ہے۔

## کرداریت (Behaviorism)

اس وقت تک فرائیڈی نفسیات (دیکھیے 1893ء اور 1900ء) انتہائی مقبول ہو چکی تھی لیکن اس کے مخالفین کی بھی کمی نہیں تھی۔ امریکی ماہر نفسیات جان واٹسن (John Watson، 1878ء تا 1958ء) نے نظریہ پیش کیا کہ انسانی رویے کی وضاحت مشروط ردعمل کی اصطلاح میں کی جا سکتی ہے جس کا مظاہرہ پاولوف جانوروں پر اپنے تجربات سے کر چکا تھا۔ (دیکھیے 1907ء) واٹسن وراثت کو بھی رویے پر حاوی ماننے کو تیار نہیں تھا۔ اس کے خیال میں انسان سمیت تمام جانور اپنے اعصاب کی وائرنگ (Wiring) کے مطابق کام کرتے ہیں۔ البتہ اعصابی رستوں کے موجود متبادلات میں کسی ایک کا انتخاب تجربے اور مشروطیت کی وجہ سے دوسروں کی نسبت زیادہ استعمال ہونے لگتا ہے اور ایک خاص رویے میں اپنا اظہار پاتا ہے۔ واٹسن کے اس خیال کو کرداریت کا نام دیا گیا۔

[سربیا کے ایک دہشت گرد نے آسٹریا ہنگری کے آرچ ڈیوک فرانس فرڈینینڈ کو قتل کر دیا۔ سربیا کو توڑنے پر تلے کھڑے آسٹریا ہنگری نے موقع سے فائدہ اٹھانے کی ٹھانی۔ روس نے سربیا اور جرمنی نے آسٹریا ہنگری کی پشت پناہی کی۔ سربیا پر 23 جولائی کو آسٹریا ہنگری حملے کے بعد روس اپنی فوجیں حرکت میں لایا۔ جرمنی نے بھی اس کی تقلید کی اور یکم اگست کو روس کے خلاف اور 3 اگست کو اس کے اتحادی فرانس کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ تیز رفتار فتح کی منصوبہ بندی کے تحت جرمنی مغرب کی طرف بڑھا اور اس نے بلجیئم کی غیر جانبداری پامال کر دی۔ 4 اگست کو برطانیہ نے جرمنی کے خلاف اعلان جنگ کر دیا۔ یوں پہلی جنگ عظیم چھڑ گئی۔ مشرق کی طرف جرمنی کے باصلاحیت جنرلوں نے ٹینبرگ اور ماسوریان میں روس کو شکست سے دوچار کیا اور پولینڈ پر قابض ہو گئے۔ جنگ کے آخر تک جرمنی کو مشرقی محاذ سے کوئی خطرہ لاحق نہ ہوا۔ 29 اکتوبر کو ترکی نے روس کی شکست سے فائدہ اٹھانے کے لیے جرمن کا ساتھ دینے کا اعلان کر دیا۔ مدت سے بحرالکاہل کی جرمن مقبوضات پر آنکھ رکھے جاپان نے 23 اگست کو جنگ میں برطانیہ کا ساتھ دینے کا فیصلہ کیا۔

مغربی محاذ پر جرمن افواج فرانس میں گھستی چلی گئیں۔ اسے دریائے مارنے کے کنارے پیرس سے بیس میل دور روکا جا سکا پھر سال کے بقایا حصے میں دونوں اطراف بھاری جانی نقصان کی حامل جھڑپوں میں مصروف رہیں۔ اس وقت تک امریکہ غیر جانبدار تھا۔

جنوبی افریقہ میں گوروں کی نسل پرستانہ حکمتِ عملی کے خلاف جدوجہد کرنے والے موہن داس کرم چند گاندھی (1896ء تا 1948ء) نے ہندوستان میں انگریز تسلط کے خلاف عدم تشدد پر مبنی سول نافرمانی کی تحریک کا فیصلہ کیا۔

امریکی سماجی فلاحی کارکن مارگریٹ لوئی سینگر (Margaret Lovis Sanger، 1879ء تا 1966ء) نے برتھ کنٹرول کی اصطلاح استعمال کی۔]

## 1915ء

خانہ جنگی کے بعد امریکی جنوب میں پیلگرا کی مرض پھیلی ہوئی تھی۔ بظاہر یہ چھوت کی بیماری نہیں تھی اور خنک قیاس آرائی کر چکا تھا کہ اس کا تعلق کسی وٹامن کی کمی سے ہے۔ (دیکھئے 1896ء)

آسٹروی نژاد امریکی معالج جوزف گولڈ برگر (Joseph Gold Berger، 1874ء تا 1929ء) کے مشاہدے میں آیا یہ مرض ان طبقوں میں عام ہے جن کی غذا میں تنوع نہیں اور دودھ، گوشت اور انڈوں وغیرہ سے تہی ہے۔ 1915ء میں اس نے مسی سپی جیل کے کچھ قیدیوں کو رہائی کے بدلے رضاکارانہ بنیادوں پر تجربے میں شامل کیا اور ان کی خوراک سے دودھ اور گوشت بالکل ختم کر دیا۔ چھ ماہ کے بعد وہ پیلگرا کا شکار ہو گئے۔ خوراک میں دونوں اشیاء بحال کرنے پر ان کا مرض دور ہو گیا۔ اس دوران گولڈ برگر کے ساتھیوں نے پیلگرا کے مریضوں سے رضاکار قیدیوں کا میل جول ایک ساتھ کھانے پینے اور کپڑوں کے تبادلے کی حد تک بڑھا دیا لیکن پیلگرا منتقل نہ ہوئی۔ یوں گولڈ برگر نے حتمی اعلان کر دیا کہ اس بیماری کا چھوت سے کوئی تعلق نہیں اور یہ خوراک میں کسی ایسے جزو کی کمی سے پیدا ہوتا ہے جسے دافع پیلگرا (Pellagra Preventine) یا P.P کہا جا سکتا ہے۔ تاہم اس مرکب کی کیمیائی ساخت تا حال نامعلوم تھی۔

### تھائی راکسن (Thyroxin)

چوتھائی صدی پہلے معلوم ہو چکا تھا کہ تھائی رائیڈ غدود جسم میں تحول یعنی میٹابولزم (Metabolism) کی رفتار کا ذمہ دار ہے۔ اگر جسم ایک انجن ہے تو اس کے تیز یا سست ہونے کا انحصار تھائی رائیڈ کے فعل کی تیزی یا سستی پر ہے۔ سٹارلنگ کے ہارمون متعارف کروانے (دیکھئے 1902ء تا 1905ء) کے بعد سے خیال کیا جانے لگا تھا کہ تھائی رائیڈ غدود بھی اپنے افعال کی انجام دہی کسی ہارمون کی وساطت سے کرتا ہے۔ پہلے سے معلوم تھا کہ تھائی رائیڈ میں کہ آیوڈین زندگی کیلئے ناگزیر عناصر میں سے ایک ہے۔ ایک پروٹین تھائیروگلوبن پائی جاتی ہے جو کسی اور غدود میں شامل نہیں۔ یہ پروٹین اس اعتبار سے منفرد تھی کہ اس میں آیوڈین کا ایک ایٹم پایا جاتا ہے۔ اس وقت تک معلوم نہیں تھا آیوڈین کا زندگی کے لیے لازمی عناصر۔

امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ کیلون کینڈل (Edward Calwin Kendal، 1886ء تا 1972ء) نے تھائیروگلوبن کا تفصیلی مطالعہ شروع کیا۔ وہ اس میں کوئی ایسا سادہ اور خفیف مقدار میں پایا جانے والا جزو تلاش کرنا چاہتا تھا جسے تھائی رائیڈ جسم پر کنٹرول کے لیے استعمال کرتا ہو۔ 1915ء میں وہ یہ جزو الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا اور اسے تھائی

راکسن کا نام دیا گیا۔ آنے والے سالوں میں تھائی راکسن آئیوڈین بردار امینو ایسڈ ٹرائیوسین ثابت ہو گیا اور یوں تھائی راکسن کا ہارمون ہونا ثابت ہو گیا۔

## بیکٹیریا خور(Bacteriophages)

خلیہ سے بھی چھوٹے طفیلیے وائرس کے شر سے بیکٹیریا بھی محفوظ نہیں ہے برطانوی ماہر بیکٹیریا فریڈرک ولیم ٹاورٹ Frederick William Twort)، 1877ء تا 1950ء) نے 1915ء میں وائرس کی ایسی قسم دریافت کی جو بیکٹیریا کو بھی ہلاک کر دیتی ہے۔ کچھ عرصے کے بعد کینیڈا نژاد ماہر بیکٹیریا فیلکس ہیریل(Felix Herelle، 1873ء تا 1949ء) نے بھی اپنے طور پر کام کرتے ہوئے یہی وائرس دریافت کیا۔ اسی نے اسے بیکٹیریا خور(Bacteriophage) کا نام بھی دیا۔

## بیضاوی الیکٹرانی مدار(Elliptical Electron Orbits)

بوہر کا کوانٹم ایٹم ماڈل بھی طیف کی باریکیوں اور تفصیلات کی وضاحت میں ناکام رہا۔ بظاہر سادہ نظر آنے والے تاریک خطوط بغور دیکھنے پر بہت قریب قریب خطوں کے گروہ نظر آئے۔

اس مظہر کی وضاحت میں جرمن طبیعات دان آرنلڈ جوہانز ولہلم سومرفیلڈ(Johannes Wilhelm Sommer feld، 1868ء تا 1957ء) نے قرار دیا کہ بوہر کے دائروی مداروں کی جگہ بیضوی مداروں کو دے دی جائے تو مسئلہ حل ہو سکتا ہے۔ بوہر کے مکمل دائروی مداروں کے برعکس الیکٹران اپنی گردش میں (سیاروں کی طرح) بیضاوی رستہ بھی اختیار کر سکتے ہیں۔ بوہر نے بیضوی مداروں پر آئن سٹائن کے خصوصی نظریہ اضافیت کا اطلاق کرتے ہوئے ثابت کیا کہ ایٹم صرف خاص طرح کے بیضوی مدار اختیار کر سکتے ہیں۔ بیضاوی اور گول مداروں کے ملاپ سے ایٹمی طیف کی کچھ ایسی جزئیات اور باریکیوں کی بھی وضاحت ہو گئی جو بوہر کے دائروی مداروں سے حل نہ ہو پائی تھیں۔ اسی لیے کوانٹم ایٹمی ماڈل کو بعض اوقات (Bohr Someerfelt Model) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ اس میں بیسویں صدی کے دو عظیم نظریات کوانٹم نظریے اور نظریہ اضافیت کا ملاپ کیا گیا تھا۔

## ہائیڈروجن ہیلیئم کا باہمی تبادلہ(Hydrogen Helium Conversion)

پیئر کیوری نے تابکاری کے مضمرات میں سے ایک یہ بھی بتایا تھا کہ ایٹم کے اندر کہیں توانائی کا بہت بڑا ذخیرہ ہے۔ (دیکھئے 1901ء) 1915ء میں ایک امریکی کیمیادان ولیم ڈریپر ہارکنز(William Draper Harkins) نے دیکھا کہ ہیلیئم نیوکلیئس کا مرکزہ ہائیڈروجن مرکزے سے عین چار گنا زیادہ کمیت کا حامل نہیں ہے۔ اگر کسی طرح چار ہائیڈروجن مرکزے ملا کر ہیلیئم نیوکلیئس بنایا جائے تو مادہ کی کچھ مقدار فالتو ہو جائے گی جو بہت زیادہ توانائی کی صورت خارج ہو جائے گی۔ اس کا خیال بالکل درست تھا لیکن ہائیڈروجن مرکزے سے ہیلیئم مرکزہ تشکیل دینے میں ابھی کہیں چالیس برس کا عرصہ درکار تھا۔

(پہلی جنگ عظیم جاری تھی شمالی مشرقی فرانس (یعنی مغربی محاذ پر) میں متحارب فوجوں کے درمیان خون آشام لڑائیوں

کے باوجود محاذِ جنگ پر کسی فریق نے کوئی قابلِ ذکر کامیابی حاصل نہ کی۔ 22 اپریل 1915ء کو جرمنوں نے زہریلی گیس استعمال کی جو کلورین کی بہت بڑی مقدار پر مشتمل تھی۔ اتحادی فوجی بھاگ کھڑے ہوئے لیکن جرمن بھی موقع سے فائدہ نہ اُٹھا سکے۔

مشرقی محاذ پر بھاری جانی نقصان کے باوجود روس اپنی جگہ پر ڈٹا رہا۔ 7 اگست 1915ء کو روس نے وارسا اور سال کے آخر میں پورے پولینڈ پر قبضہ کر لیا۔

سمندر میں جرمنوں نے آبدوزوں کی مدد سے جزائر برطانیہ کی ناکہ بندی کا منصوبہ بنایا تاکہ برطانیہ کو بھوکوں مار دیا جائے۔ مئی 1915ء کو انہوں نے برطانوی جہاز لیوزی ٹانیہ(Lusitania) ڈبو دیا۔ اس میں کل 1198 افراد مارے گئے جن میں 139 امریکی تھے۔ یوں امریکہ میں اتحادیوں کے حق میں راہ ہموار ہوئی۔ اٹلی اتحادیوں اور بلغاریہ جرمنوں کا حلیف بن گیا۔

25 اپریل 1915ء کو برطانیہ نے قسطنطنیہ کے جنوب میں واقع جزیرہ نما گیلی پول میں اپنی فوجیں اُتار دیں تاکہ ترکوں کو جنگ سے نکال کر زیرِ محاصرہ روس افواج کو رسد پہنچائی جا سکے۔ یہ منصوبہ برطانوی سیاستدان ونسٹن چرچل Winston Churchil) 1874ء تا 1965ء) کے ذہن کی پیداوار تھا۔ اس حکمت عملی کی بری طرح ناکامی کے نتیجے میں چرچل کو مستعفی ہونا پڑا۔

اتحادی فوجوں نے سیلونیکا 'یونان' میں اُتر کر ترکی کے مقبوضات میں شمال میسوپوٹیمیا کی طرف پیش قدمی شروع کر دی۔ جرمنوں نے جہازوں سے لندن پر شدید گولہ باری کی جو کچھ زیادہ مؤثر ثابت نہ ہوئی۔ جہازوں کو پہلے پہل میدانِ جنگ کے جائزے اور پھر مشین گنوں کے استعمال سے لڑائی کے لیے برتا جانے لگا۔ سوائے جرمن مشرقی افریقہ کے جرمنی کی تمام نوآبادیاں اس کے ہاتھوں سے نکل گئیں بالکل اسی طرح بحرالکاہل میں اس کی نوآبادیوں پر جاپان قابض ہو گیا۔

## عمومی اضافیت(General Relativity)

سولہ سال پہلے (دیکھیے 1905ء) آئن سٹائن نے اپنے خصوصی نظریۂ اضافیت میں ثابت کیا تھا کہ ایک دوسرے کے حوالے سے یکساں رفتار سے متحرک تمام حوالے کے فریموں میں طبیعیات کے قوانین کا اطلاق یکساں صحت سے ہوتا ہے۔ 1916ء میں اس نے اپنے نظریے کی توسیع کی اور حوالے کے ان فریموں کو بھی شامل کر لیا جو ایک دوسرے کے حوالے سے غیر یکساں رفتار سے متحرک ہیں۔ حوالے کے اسراع پذیر نظاموں کے لیے موثر اس نظریے کو عمومی نظریۂ اضافیت یا عمومی اضافیت کا نام دیا گیا۔

اس نے اپنے کام کا آغاز ان مفروضات سے کیا کہ جمودی کمیت (اسراع کی پیمائش سے حاصل ہونے والی کمیت) اور تجاذبی کمیت (جسم کی تجاذبی شدت) سے اخذ ہونے والی کمیت ایک سی(Identical) ہیں۔ اس نے یہ بھی فرض کیا کہ کمیت کی موجودگی میں گردوپیش کے مکاں (Space) میں خمیدگی پیدا ہوتی ہے اور تجاذب اس خمیدہ فضا میں ممکنہ مختصر ترین رستے پر سفر کرنے کے رجحان کا اظہار ہے۔ ان مفروضات کے باہمی ملاپ کے لیے آئن سٹائن نے ریاضیاتی مساواتیں

اخذ کیں جن کی مدد سے کائنات کے متعلق بطور کل نتائج کا استخراج ممکن ہوا۔ یوں کونیات (Cosmology) کی بنیاد پڑی۔
آئن سٹائن کا خیال تھا کہ نیوٹن کا قانون تجاذب بھی عمومی اضافیت کے قریب قریب نتائج دیتا ہے لیکن تین مظاہر ایسے ہیں جن کے مشاہدے اور قدرتی پیمائش سے پتہ چل سکتا ہے کہ حقیقت سے قریب تر کون سا ہے۔

سورج کے گرد اپنے مدار پر گردش کرتا سیارہ ایک خاص مقام پر سورج کے نزدیک ترین ہوتا ہے۔ آئن سٹائن کے نظریے کی رو سے اس نقطے کی مدار پر بدلنے کی رفتار اس سے زیادہ ہونی چاہیے جتنی نیوٹن کی تجاذبی مساوات سے اخذ ہوتی ہے۔ اس نقطے کے آگے بڑھنے کا مشاہدہ مرکری کے سلسلے میں ستر برس پہلے لیوریئر کر چکا تھا (دیکھئے 1846ء)۔ اس امر کی وضاحت ایک غیر دریافت شدہ سیارے کے اثر سے کرنے کی کوشش کی گئی تھی کیونکہ نیوٹنی تجاذب کا یہی تقاضا تھا لیکن یہ سیارہ کبھی دریافت نہ ہو سکا۔ عمومی اضافیت بغیر ایسے کسی سیارے کے اس مظہر کی وضاحت کرتی تھی۔

دوسرے یہ کہ عمومی اضافیت کی رو سے کسی تجاذبی میدان سے دُور ہٹتی روشنی کی کرن میں سرخ ہٹاؤ دیکھنے کو ملنا چاہیے لیکن سورج کا تجاذبی میدان بھی اتنا طاقتور نہیں تھا کہ اس نتیجے کی تصدیق یا تردید ہو سکے۔

تیسرے یہ کہ کسی تجاذبی میدان کے پاس سے گزرتی روشنی کو خطِ مستقیم سے انحراف کرنا چاہیے اور انحراف کی مقدار نیوٹنی مساوات سے کہیں زیادہ ہونی چاہیے۔

آخری مظہر کے مشاہدے کے لیے ضروری تھا کہ سورج کے پسِ منظر میں اس کے قریب نظر آنے والے ستارے تلاش کیے جائیں اور پھر کسی مکمل چاند گرہن کا انتظار کیا جائے۔ اس ستارے کی روشنی کا رستہ سورج کے قریب سے گزرتے قدرے خمیدہ ہو جائے گا اور ستارہ سورج سے قدرے ہٹا ہوا نظر آئے گا۔ بعد ازاں جب سورج آسمان کے کسی اور علاقے میں ہو تو آسمان کے پہلے والے حصے کی تصاویر لے کر روشنی کے رستے کی خمیدگی کی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔ ایک تو پہلی جنگِ عظیم کے زوروں پر ہونے کی وجہ سے سورج گرہن کے دیکھنے کے انتظامات مشکل تھے اور دوسرے آئن سٹائن کا جرمنی کے باہر کی دنیا سے رابطہ تقریباً منقطع تھا۔ چنانچہ ابھی اس مشاہدے کے لیے انتظار کیا جانا تھا۔

## بلیک ہول (Black Hole)

آئن سٹائن کی اخذ کردہ عمومی نظریۂ اضافیت کی مساواتوں کا پہلا حل ایک جرمن ریاضی دان شوارز چلڈ (Sohawarzchild، 1873ء تا 1916ء) کی طرف سے سامنے آیا۔ اس نے کسی ستارے کی تمام کمیت کے ایک نقطے پر مرتکز ہو جانے سے قرب وجوار کے تجاذبی میدان میں آنے والی تبدیلیوں کا مطالعہ بھی کیا۔

جب کوئی سے دو اجسام ایک دوسرے سے دُور ہوتے ہیں تو تجاذبی قوت فاصلے کے مربع کے ساتھ معکوس ہوتی ہے یعنی فاصلہ دوگنا ہونے سے تجاذبی قوت چار گنا کم ہو جاتی ہے۔ تجاذبی کھنچاؤ کے باعث جسم کی رفتار میں آنے والی کمی کی شرح گرتی جائے گی۔ اب اگر کسی جسم کو ابتدا میں اس قدر زوردار دھکا دیا جائے کہ اس کی ابتدائی رفتار میں آنے والی کمی کی شرح تجاذب میں آنے والی کمی کی شرح سے کم ہو تو تجاذبی کشش اس جسم کی رفتار میں مسلسل کمی کرنے کے باوجود اسے کبھی ساکن نہیں کر سکے گی۔ زمین پر موجود کسی جسم کے لیے یہ رفتار سات میل فی سیکنڈ جبکہ چاند کے لیے صرف 1.5 میل فی سیکنڈ

ہے۔ زمین کے تجاذبی میدان سے نکل بھاگنے کے لیے کسی جسم کو درکار یہ کم از کم رفتار جسم کی فراری رفتار (Escape Velocity) کہلاتی ہے۔ یہی رفتار چاند کے لیے محض 1.5 میل فی سیکنڈ ہے۔

فراری رفتار جسم کی کمیت اور کثافت کے ساتھ بڑھتی چلی جاتی ہے۔ ایک صدی سے بھی زیادہ عرصہ پہلے لاپلاس (دیکھیے 1783ء) نے ثابت کیا تھا کہ اگر کسی جسم کی کمیت اور کثافت (Density) مناسب طور پر زیادہ ہو تو روشنی کی رفتار بھی فراری رفتار ثابت نہیں ہو سکتی۔

ریاضیاتی مطالعہ سے شوارز چلد نے ثابت کیا کہ اگر کسی جسم میں موجود مادہ یوں بھینچا چلا جائے کہ اس کا حجم صفر کی طرف بڑھنے لگے تو اس کی سطح پر تجاذبی میدان لامحدود طور پر طاقتور ہو جائے گا۔ اگر روشنی ایسے ستارے کی سطح سے ایک خاص حد سے قریب ہو جائے تو فرار نہیں ہو پائے گی۔ یہ فاصلہ شوارز چلد نصف قطر (Schawarzchild Radics) کہلاتا ہے۔ اگر کوئی جسم اس نصف قطر سے بھی زیادہ ستارے کے قریب چلا جاتا ہے تو کبھی فراری رفتار حاصل نہیں کر سکتا۔ بالفاظ دیگر وہ جسم کبھی واپس نہیں آ پائے گا حتیٰ کہ روشنی بھی نہیں۔

روشنی سمیت کسی بھی چیز کے واپس نہ ہو سکنے کے باعث اس ستارے کو خلا میں موجود بلیک ہول کا نام دیا گیا کیونکہ اس کا طرز عمل عام زبان میں ایسے کنویں کا سا ہے جس کا کوئی پیندا نہیں۔

## الیکٹران اور کیمیائی بندھن (Electrons and Chemical Bonds)

موسلے نے ایٹمی نمبر کا خیال پیش کیا (دیکھیے 1914ء) تو یہ واضح ہو گیا کہ ایٹم کے بیرون میں گردش کرتے الیکٹرانوں کی تعداد اس کے ایٹمی نمبر کے برابر ہے کیونکہ ایٹم ایک تعدیلی (Neutral) ذرہ ہے۔ ہائیڈروجن کے بیرون میں ایک، یورینیم کے بیرون میں 92 جبکہ باقی عناصر میں الیکٹرانوں کی تعداد ان اعداد کے درمیان ہوتی ہے۔

عناصر کی امتیازی ایکس رے کے مطالعہ سے بارکلا (دیکھیے 1906ء) نے اس مفروضے کی بنیاد رکھی تھی کہ مرکزے کے بیرون میں الیکٹران بڑھتے ہوئے قطر کے کروں میں پائے جاتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ ایٹم کے بیرونی کرے میں موجود الیکٹران پر بیرونی قوتیں زیادہ آسانی سے عمل کر سکتی ہیں اسے ایٹم سے خارج یا کسی دوسرے ایٹم میں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ 1904ء ہی میں جرمن کیمیا دان رچرڈ ولہلم ہیزک نے الیکٹرانی ترتیب کی تفصیلات سامنے آنے سے پہلے ہی تجویز پیش کی تھی کہ کیمیائی تعاملات دراصل الیکٹرانوں کے ایک سے دوسرے ایٹم کو منتقلی کا نتیجہ ہیں۔

لیکن اس موضوع پر تفصیلی کام امریکی کیمیا دان گلبرٹ نیوٹن لیوس [Gilbert Newton Levis '1857ء تا 1946ء)] نے کیا۔ اس نے مفروضہ پیش کیا کہ جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں آٹھ (ہیلیئم کی صورت میں دو) الیکٹران پائے جاتے ہیں، خصوصاً مستحکم ہوتے ہیں اور کیمیائی بندھن نہیں بناتے لیکن جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں ایک اور اس سے نچلے میں آٹھ الیکٹران ہوتے ہیں (جیسے سوڈیم میں ہے) کیمیائی اعتبار سے خصوصاً فعال ہوتے ہیں۔ یہ فوراً اپنا ایک بیرونی الیکٹران خارج کر دیتے ہیں۔ بالکل اسی طرح جن ایٹموں کے بیرونی کرے میں سات الیکٹران ہوتے ہیں (جس کی ایک مثال کلورین ہے) خصوصاً تیز کیمیائی تعامل کرتے ہیں کیونکہ ان کے لیے ایک الیکٹران لے لینا آسان ہوتا ہے۔ لیکن بیرونی کرے میں آٹھ (ہیلیئم کے معاملے میں دو) الیکٹرانوں کے حامل ایٹم میں اس لین دین کا رجحان بہت کم پایا

جاتا ہے۔ چنانچہ ان میں کیمیائی تعامل نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے اور انہیں غیر عامل (Inert) عناصر کا نام دیا جاتا ہے۔

جن عناصر کے بیرونی شیل میں چار سے سات تک الیکٹران ہوتے ہیں ان کے مابین اور طرح کا کیمیائی بندھن بنتا ہے۔ خصوصاً ایک ہی عنصر کے ایٹموں کے مابین یہ بندھن زیادہ بنتا ہے۔ مثلاً کلورین کے بیرونی خول میں سات الیکٹران ہیں اس کے دو ایٹم قریب آتے ہیں تو دونوں ایک ایک الیکٹران کے اشتراک سے الیکٹرانوں کا جوڑا بناتے ہیں۔ یہ جوڑا ہر دو ایٹموں کی ملکیت ہے۔ چنانچہ دونوں کے بیرونی خول میں آٹھ آٹھ الیکٹران ہو جاتے ہیں۔ الیکٹرانی جوڑے کا اشتراک انہیں باہم قریب رکھتا ہے اور الگ کرنے کے لیے توانائی لگانا پڑتی ہے۔

الیکٹرانی اشتراک سے بننے والے اس کیمیائی بندھن کی مدد سے ہائیڈروجن، آکسیجن، کاربن اور نائٹروجن سے تشکیل پانے والے نامیاتی مالیکیولوں کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔ لیوس نے الیکٹرانی ترتیب کے تصور کی مدد سے عنصری ویلنس اور مختلف عناصر کے لیے اس کی قیمتوں کے مختلف ہونے پر بحث کی۔ یوں دوری جدول میں ویلنس کے ایک خاص ترتیب سے بدلنے کی وجہ سمجھنے میں مدد ملی۔

لینگ میر (دیکھیے 1913ء) نے اپنے طور پر کیمیائی کا یہی نظریہ پیش کیا۔ انگریز کیمیا دان نیویل ونسنٹ سڈوک (Nevil Vincent Sidgunck، 1873ء تا 1952ء) نے ثابت کیا کہ لیوس لینگ میر نظریہ پیچیدہ غیر نامیاتی مرکبات کی مالیکیولی ساختی تشریح میں بھی استعمال ہو سکتا ہے۔

## سپر ہیٹروڈین ریسیور (Super Heterodyne Reciever)

1916ء تک ریڈیو چلانا ایک پیچیدہ کام تھا اور عموماً ریڈیو انجینئر ہی اس سے استفادہ کر سکتے تھے۔ اس سال ایک امریکی ریڈیو انجینئر ایڈون ہووارڈ آرم سٹرانگ [Edwin Howard Armstrong، 1890ء تا 1954ء] نے وصول ہونے پر برقی مقناطیسی امواج کی طاقت بڑھانے (Amplification) کا ایک طریقہ وضع کیا اور اسے (Superheterodyne Receiver) کا نام دیا۔

اس ایجاد کے بعد محض ایک بٹن گھمانے سے ریڈیو میں لہروں کی وصولی بہتر ہو جاتی اور اسے ایک سے دوسری فریکوئنسی کی وصولی کی حالت میں لایا جا سکتا۔ اس ایجاد کے بعد ریڈیو کا استعمال آسان ہوا اور یہ گھر گھر پہنچ کر معلومات اور تفریح کا ذریعہ بنا۔

[مغربی محاذ پر خونریز لیکن غیر فیصلہ کن جنگ جاری تھی۔ جرمنوں کا ورڈن اور برطانیہ سومے (Somme) پر حملہ کشت و خون کے باوجود بے نتیجہ رہا۔ برطانیہ نے 15 ستمبر 1916ء کو سومے کے میدان جنگ میں ٹینک متعارف کرواتے ہوئے خندقوں کے جنگی جمود کو توڑنے کی کوشش کی لیکن جرنلوں کی عدم دلچسپی کے باعث ناکام رہا۔

مشرقی محاذ پر روس نے آسٹریا ہنگری کے خلاف کئی جارحانہ حملے کیے لیکن ملکی شورش کے ہاتھوں بے دست و پا روسی کچھ زیادہ نہ کر سکے۔ اٹلی اور بلقان میں جنگ صرف بے نتیجہ خونریزی کی صورت جاری تھی۔ 27 اگست 1916ء میں رومانیہ نے اتحادیوں کے ساتھ شمولیت کا اعلان کیا لیکن جلد ہی جرمنوں کے ہاتھوں شکست کھا گیا جنہوں نے 6 دسمبر کو بخارسٹ پر قبضہ کر لیا۔

برطانوی اور جرمن بحری بیڑے کے درمیان شمالی سمندر میں جٹ لینڈ کی جنگ ہوئی۔ اگرچہ جرمنوں نے اچھی کارکردگی کا مظاہرہ کیا لیکن برطانوی بیڑے کی عددی برتری کے ہاتھوں شکست سے دوچار ہوا۔ اسے بالآخر بندرگاہ میں پناہ لینا پڑی جہاں سے جنگ کے اختتام تک باہر نہ نکلا۔

جنگ سے فائدہ اُٹھاتے ہوئے کئی محکوم اقوام نے بغاوت کر دی۔ عربوں کی عثمانیوں کے خلاف بغاوت کو برطانیہ کی بھرپور حمایت حاصل تھی۔ برطانیہ نے یکم مئی کو آئرلینڈ میں 24 اپریل کو ایسٹر بغاوت کچل دی۔

امریکہ میں رائے عامہ کے جرمن خلاف ہونے پر بھی امریکہ غیر جانبداری کی حکمتِ عملی اپنائے ہوئے تھا۔ صدر ولسن کو غیر جانبداری قائم رکھنے پر ہی دوبارہ صدارت کے لیے منتخب کیا گیا۔

## پھیلتی کائنات (Expanding Universse)

یونانی کائنات کو غیر متغیر فرض کرتے رہے۔ جدید فلکیات دانوں کے خیال میں بھی کائنات بحیثیت مجموعی غیر متغیر تھی۔ ستاروی حرکت، ان کا وجود میں آنا اور پھر مدہم ہوتے ہوئے مر جانا ایسی تبدیلیاں تھیں جو وسیع و عریض کائنات میں ایک دوسرے کی تلافی کرتیں اور یوں ان کا حاصل جمع صفر رہتا۔

عمومی اضافیت کی مساوات اخذ کرتے ہوئے آئن سٹائن کا خیال تھا کہ کائنات ساکت اور غیر متغیر ہونی چاہیے۔ اپنی مساوات سے مرضی کا نتیجہ لینے کے لیے اس نے ایک خاص عدد کا بلاجواز اضافہ کر دیا۔ بعد ازاں وہ اس عمل کو اپنی زندگی کی سب سے بڑی سائنسی غلطی سے تعبیر کرتا رہا۔

ڈنمارک کے ماہر فلکیات ولم ڈی سٹر (Willem De Sitter، 1872ء تا 1934ء) نے آئن سٹائن کی اصل مساوات، یعنی بغیر اس کے اضافہ کردہ عدد کے، حل کی اور نتیجہ ایک پھیلتی کائنات کی صورت نکلا۔ اپنے زمانے میں بعید از قیاس ہونے کے باوجود آنے والی دہائی میں اس نتیجے نے اہم کردار ادا کیا۔

## خوردبینی قلمی انکسار (Microcrystallive Diffraction)

بریگ ثابت کر چکا تھا کہ ایکس ریز انکسار سے قلمی ساختوں کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ (دیکھیے 1914ء) لیکن مناسب حجم کی بے نقص قلم کا حصول مشکل کام تھا۔ تاہم 1917ء میں ڈنمارک نژاد امریکی طبیعات دان پیٹر جوزف ولیم ڈیبی (Peter Joseph William Debey، 1884ء تا 1966ء) نے ثابت کیا کہ باریک پسے اور بہت چھوٹی مختلف سمتوں میں بکھری قلموں کے حامل ٹھوس کے ایکس ریز انکساری مطالعہ سے بھی قلمی ساخت پر مطلوبہ نتائج حاصل کیے جا سکتے ہیں۔ اسی دورانیے میں اور یہی طریقہ اپنے طور پر استعمال کرتے ہوئے امریکی طبیعات دان البرٹ ویلیس ہل Albert Wallace Hull، 1880ء تا 1966ء) نے بھی نتیجہ اخذ کیا۔

## سوانچی دوربین (Hundered Inch Telescope)

ماسوائے فلکیات کے سائنس کی کسی دوسری شاخ میں آلات کی ترقی نے اتنا اہم اور ڈرامائی کردار ادا نہیں کیا۔

1917ء میں ماؤنٹ ولسن' کیلیفورنیا پر سوا انچ کی انعکاسی دوربین کی تنصیب کا کام مکمل ہوا' اگلے تیس برس تک یہ دنیا کی سب سے بڑی دوربین رہی۔

## پروٹیکٹینیم (Protactinium)

سوڈی کے آئسوٹوپ نظریے (دیکھیے 1913ء) کی قبولیت کے بعد یورینیم اور تھوریم کی ٹوٹ پھوٹ کے حاصلات زیادہ تر پہلے سے معلوم عناصر کے آئسوٹوپ ثابت ہونے لگے اور ساتھ ہی نئے عناصر کی دریافت کا جنون بھی مدہم پڑ گیا۔ تاہم 1917ء میں جرمن طبیعیات دان اوٹو ہاہن (Otto Hahn' 1879ء تا 1968ء) اور اس کی شریک کارلائیز میٹنر (Carlise Meitner' 1878ء تا 1968ء) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا جو ٹوٹ کر ایکٹینیم (دیکھیے 1899ء) میں بدل جاتا تھا۔ اسے پروٹیکٹینیم (یعنی "ایکٹینیم سے پہلے") کا نام دیا گیا۔ اس کا ایٹمی نمبر 91 نکلا۔ موسلے کے ایٹمی نمبر کا تصور متعارف ہوا (دیکھیے 1914ء) تو دوری جدول میں سات عنصروں کی جگہ خالی تھی۔ اس دریافت کے بعد غیر دریافت شدہ عناصر کی تعداد چھ رہ گئی۔

## سونار (Sonar)

پیئر کیوری نے پیزو الیکٹریسٹی دریافت کی اور اس کی مدد سے بالائے صوت موجیں (Ultrasonic Sound) پیدا کرنے میں کامیاب ہو گیا (دیکھیے 1880ء)۔ فرانسیسی طبیعیات دان پال لینگیون (Paul Langeuin' 1872ء تا 1946ء) ان کا عملی استعمال کرنے میں کامیاب رہا۔

لہروں کی طول موج جتنی چھوٹی ہو گی' انعکاس اتنا ہی زیادہ ہو گا۔ عام آواز کا طول موج اتنا بڑا ہوتا ہے کہ یہ خاصے بڑے اجسام کے گرد سے گزر جاتی ہے اور منعکس نہیں ہو پاتیں لیکن بالائے صوت موجیں بہت چھوٹے طول موج کی وجہ سے خاصے چھوٹے اجسام سے بھی منعکس ہو جاتی ہیں۔ پہلی جنگ عظیم زوروں پر تھی اور تباہ کن جرمن آبدوزوں کی نشاندہی کی ضرورت بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ پانی کی دبیز تہوں میں روشنی اپنے انجذاب کے باعث اس مقصد کے لیے استعمال نہیں کی جا سکتی تھی۔ لیکن صوتی موجیں پانی میں جذب نہیں ہوتیں۔ چنانچہ زیر آب اجسام کے کھوج اور شناخت کے لیے لینگیوئن نے بالائے صوت امواج استعمال کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس کے بنائے گئے نظام کو سونار (Sonar) کا نام دیا گیا جو (Sound Navigation and Detection) کا مخفف ہے۔ اس نظام کو حتمی شکل دینے سے پہلے جنگ ختم ہو چکی تھی۔ یہ نظام فقط آبدوزوں یا مچھلیوں کے جھولوں کا کھوج لگانے تک محدود نہیں ہے بلکہ اسے سمندر کی تہہ کی بناوٹ کے مطالعہ میں بھی برتا جاتا ہے۔ سونار نے سمندری مطالعہ میں انقلاب برپا کر دیا۔

[مغربی محاذ پر بدستور کشت و خون اور روس میں انقلاب کا ہنگامہ جاری تھا۔ 10 مارچ 1917ء کو نکولس ثانی کی تخت سے دستبرداری پر شہنشاہیت کا خاتمہ ہوا۔ الیگزینڈر فیوڈوروچ کرینسکی Abzander Fyodorouich Kerensky' 1881ء تا 1970ء) کی سربراہی میں نئی جمہوری حکومت کا قیام عمل میں آیا۔ دوران انقلاب فوج بغاوت سے دوچار ہوئی۔ اگرچہ نئی حکومت نے جنگ جاری رکھنے کی کوشش کی لیکن روسی اپنی روایتی برداشت کے باوجود تھک چکے

تھے۔ جرمنی نے فوراً پیش قدمی کی اور دُور تک روس کے اندر گھس گیا۔ نومبر (روسی کیلنڈر کے حساب سے 24 اکتوبر) میں برپا ہونے والے انقلاب میں عبوری حکومت کا تختہ اُلٹا دیا گیا اور انتہا پسند بولشویک (عرف عام میں کیمونسٹ) برسراقتدار آ گئے۔ لینن کی سربراہی میں نئی حکومت امن کی طالب تھی۔

شمالی اٹلی میں 24 اکتوبر 1917ء کو اٹلی شکست فاش سے دوچار ہوا اور وینیشیا (Venetia) کا سارا علاقہ جرمنوں کے قبضے میں چلا گیا۔

مشرق وسطیٰ میں برطانیہ نے 9 دسمبر 1917ء کو یروشلم پر قبضہ کر لیا اور یوں ساڑھے چھ سو سال بعد یہ شہر ایک بار پھر عیسائیوں کے قبضے میں آیا۔

برطانوی بحری محاصرہ توڑنے کے لیے جرمنی نے بلادریغ آبدوزوں کا استعمال کرنا شروع کیا۔ 6 اپریل 1917ء کو امریکہ نے جرمنی کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔ جان جوزف پرشنگ (John Joseph Pershing' 1860ء تا 1948ء) کی زیر قیادت فرانس آنے والے امریکی دستے پہلی بار 27 اکتوبر کو جنگ میں شریک ہوئے۔

اس وقت تک امریکہ کی آبادی سو ملین ہو چکی تھی۔]

## کہکشاں کا مرکز (Centre of Galaxy)

فلکیات میں کہکشاں کا تصور ہرشیل کے وقت سے راہ پا چکا تھا۔ (دیکھیے 1781ء) چونکہ کہکشاں ایک بہت بڑی قوس کی صورت تقریباً ایک سے فاصلے پر زمین کو گھیرے نظر آتی تھی چنانچہ ہم اسے ثریا (Milky Way) کے تقریباً وسط میں واقع خیال کر رہے تھے لیکن ایک اہم عدم تشاکل تھا اس تصور پر پورا نہیں اُترتا تھا۔ لاکھوں ستاروں کے گروہوں سے مرتب ستاروی جھنڈ آسمان پر ایک سی کثافت میں منقسم نہیں تھے۔ ہرشیل کے بیٹے جان فریڈرک ولیم ہرشیل نے نشاندہی کی تھی کہ ایسے تقریباً تمام جھنڈ (Globular) آسمان کے نصف کرے میں مجتمع تھے جبکہ باقی نصف کرہ خالی تھا۔ ان کی تقریباً ایک تہائی تعداد اکیلے مجمع النجوم (Sagitarius) میں واقع ہے جہاں ثریا زیادہ روشن اور آباد نظر آتی ہے۔

لیویٹ اور ہرٹز سپرنگ کے دریافت کردہ سفیڈ پیمائشی طریقے (دیکھیے 1912ء) کو استعمال کرتے ہوئے امریکی ماہر فلکیات ہارلو شیپلے (Harrlow Shapley' 1885ء تا 1972ء) نے نئی نصب شدہ 100 انچی انعکاسی دوربین کی مدد سے ستاروی جھنڈوں (Stellar Globular) کا ایک سہ جہتی نمونہ تیار کیا۔ اس نے دیکھا کہ وہ جھنڈ بجائے خود مجمع النجوم (Sagitarius) کے مرکز کے گرد جمع ہیں جو سورج سے بہت فاصلے پر ہے۔ شیپلے نے درست طور پر اندازہ لگایا کہ یہ جھنڈ دراصل کہکشانی مرکز کے گرد واقع ہیں۔ ان جھنڈوں کا جو فاصلہ شیپلے نے معلوم کیا' قدرے زیادہ تھا جسے بعد میں درست کر لیا گیا۔ آج ہم جانتے ہیں کہ کہکشانی مرکز ہم سے کوئی تیس ہزار نوری سال کے فاصلے پر ہے جبکہ ہماری کہکشاں (Milky Way) کا ایک سے دوسرا کنارہ تقریباً ایک لاکھ نوری سال پر ہے۔ یوں ہمارا نظام شمسی اس کے ایک کنارے سے بیس اور دوسرے سے تقریباً اسی ہزار نوری سال کے فاصلے پر ہے۔ یوں شیپلے نے نظام شمسی کو کہکشانی مرکز سے اسی طرح نکال دیا جیسے کوپرنیکس نے زمین کو مرکز کائنات ہونے کے تخت سے اُتارا تھا۔ (دیکھیے 1543ء) گہرے بادلوں اور غباری وکیسی

دھند کے باعث کہکشانی مرکز ہماری نظروں سے اوجھل ہے۔ دوسرا کنارہ تو بہرحال اس سے دوگنا سے بھی زیادہ فاصلے پر ہے۔ چنانچہ جتنا کچھ آنکھ سے ہمیں نظر آتا ہے' زمین کو کہکشانی مرکز میں خیال کرنا فطری ہے۔

شیپلے نے نہ صرف پہلی بار کہکشاں کا درست حجم معلوم کیا بلکہ ہمارا اس کے کنارے پر ہونا بھی ثابت کر دیا۔ اس میں موجود ایک سے دو بلین تک موجود ستارے کسی کے بھی تصور سے باہر تھے۔ چنانچہ اگر اس وقت ماہرین فلکیات نے ثریا اور اس کی دو ذیلی کہکشاؤں یعنی میگلنک بادلوں کو ہی کل کائنات تصور کر لیا تو کچھ اتنا غلط نہیں تھا۔ لیکن اصل میں تو ابھی ماہرین نے کائنات کے اصل حجم کا اندازہ بھی کرنا نہیں شروع کیا تھا۔

## طیفی جماعت بندی (Spectral Classes)

اطالوی فلکیات دان پائیٹرو اینجلو سیچی (Pietro Angelo Secchi' 1818ء تا 1878ء) نے انکشاف کیا تھا کہ تمام ستاروں کے طیف ایک سے نہیں ہوتے۔ کچھ ہمارے سورج کے سے اور کچھ مختلف ہوتے ہیں۔ 1867ء میں اس نے ستاروی طیفوں کو چار بڑے گروہوں میں بانٹا لیکن یہ کام اپنی پختگی کو ایک امریکی فلکیات دان اینی جمپ کینن Annie Jump Cannon) 1863ء تا 1941ء) کے ہاتھوں پہنچا جس نے 1918ء سے ہزاروں ستاروں کو A' B اور C وغیرہ جیسی جماعتوں میں بانٹنے کا سوچا۔ لیکن چونکہ ستاروں کا کم ہوتا درجہ حرارت اتنا ہموار نہیں' کئی حروف چھوڑ دینا پڑتے تھے۔ آج کم ہوتے ہوئے درجہ حرارت کے حوالے سے ستاروں کو O' B' A' F' G' K اور M میں بانٹا جاتا ہے پھر ہر جماعت کی صفر سے نو تک دس ذیلی جماعتیں ہیں۔ مثلاً ہمارا سورج G2' رائجیگل B5' آرکٹورس K2 اور بٹا کیسا سیلاری M5 ہے۔ ستاروی ارتقاء کے مطالعے میں یہ بندوبست نہایت مفید ثابت ہوا۔

## تابکار سراغ رساں (Radioactive Tracer)

چودہ برس پہلے نوپ نے بینزین کے ساتھ سراغ رساں منسلک کرتے ہوئے جسم میں چکنائی کے تحول یعنی میٹابولزم پر کام کیا تھا (دیکھیے 1904ء)۔ ہنگری نژاد کیمیا دان جارج کارل فان ہیویسی George Karlvon Hevesey' 1885ء تا 1966ء) کو خیال آیا کہ ایسے ہی کسی سراغ رساں کو پودوں میں پانی کی تقسیم پر تحقیق کے لیے استعمال کیا جائے۔ اس نے عام سیسہ میں یورینیم کے انحطاط (Decay) سے بننے والے آئسوٹوپ تابکار سیسے کی ایک معلوم مقدار ملائی پھر اس سیسے کا ایک ایسا مرکب تیار کیا جو پانی میں بہت معمولی سا حل پذیر تھا۔ چونکہ تابکار اور مستحکم سیسے کے کیمیائی خصائص میں کوئی فرق نہیں ہوتا' مرکب میں تابکار ایٹم بردار مالیکیولوں کا حساب لگانا مشکل نہیں تھا۔ پانی میں حل شدہ اس مرکب میں بھی تابکار سیسے کی تعداد سادہ ریاضی سے معلوم کی جا سکتی تھی۔ پودے نے معمولی مقدار میں سیسہ ملا پانی اپنے مختلف حصوں میں تقسیم کیا تو ہر حصے کو ملنے والی مقدار کا حساب تابکاری خارج کرنے والے سیسے کے ارتکاز سے لگایا جا سکتا تھا۔

تابکار سراغ رسانی جب تک سیسے تک محدود رہی' اس کی افادیت کچھ زیادہ نہیں تھی لیکن ہیویسی نے تحقیق کے ایک کارگر طریقے کی نشاندہی کر دی تھی جس سے مستقبل میں انقلاب آفرین کام لیے گئے۔ اس کام پر اسے 1935ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## منتظم (Organizer)

اتنا تو ثابت ہو چکا تھا کہ زیر تجربہ جانور کے بارآور تخم کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک حصہ گرم سوئی سے ہلاک کر دیا تو دوسرا حصہ طول میں نصف جنین کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ یوں دو پہلوی سطح کا تشاکل (Bilateral Symmetry) ثابت ہوا۔

جرمن ماہر حیوانات ہنز سپیمان (Hans Spemann، 1869ء تا 1941ء) نے جنین پر تجربات کو آگے بڑھاتے ہوئے بارآور خلیے کو دو حصوں میں تقسیم ہونے دیا اور پھر انہیں کاٹ کر ایک دوسرے سے جدا کر دیا۔ ہر خلیہ اپنی جگہ بڑھ کر ایک مکمل جنین بن گیا۔ یہ اور بات ہے کہ ان میں سے ہر ایک معمول کے حالات میں بننے والے جنین سے قدرے چھوٹا تھا۔ اس کی ایک مثال انسان میں جڑواں بچوں کی پیدائش ہے۔

ثابت ہو گیا کہ اگر بارآور جنین کے دونوں حصے بڑھنے دیئے جائیں تو ایک حصے کے ہلاک کر دیئے جانے کے بعد ہونے والی بڑھوتری کے نتائج معمول سے مختلف ہوں گے۔ سپیمان نے نتیجہ اخذ کیا کہ جنین کے خلیے ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ تجربات کے سلسلے سے اس نے یہ بھی ثابت کر دیا کہ بڑھوتری کے دوران جب جنین تفرق (Differentiation) کے مرحلے میں ہوتا ہے تو بھی برابر حصوں میں کاٹ دیئے جانے پر ہر حصہ مکمل جنین بنتا ہے۔ یوں اس نے ثابت کیا کہ جنین بننے کے دوران ایک خاص مدت تک جنینی خلیات میں حالات کے مطابق ڈھلنے کی لچک موجود ہوتی ہے۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ جنین کے مختلف حصوں کے خلیات اپنے اپنے ہمسایہ خلیوں کے زیر اثر پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً آنکھ کا ڈھیلا مغز کے مادے سے بنتا ہے جبکہ اس کا عدسہ نزدیکی کھال کے خلیات کی تقسیم سے وجود میں آتا ہے۔ اگر ڈھیلے کو دماغ سے دور کھال کے کسی اور حصے سے چسپاں کر دیا جائے وہاں کی کھال بھی اسے عدسہ فراہم کرنے میں کامیاب رہی۔

ان تمام مشاہدات سے یہی لگتا تھا کہ جنین میں کہیں کوئی منتظم موجود ہے جو خلیوں کو حالات اور نزدیکی خلیات کی ضرورت کے مطابق ڈھالتا ہے۔ اس کام پر سپیمان کو 1935ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

[جرمن کی فتح سامنے نظر آ رہی تھی۔ 3 مارچ 1918ء کو مشرق میں روس نے برسٹ لٹوفسک (Brest Litoush) معاہدے کی رو سے اپنے سرحدی علاقوں پولینڈ، فن لینڈ، بلقانی ریاستوں، یوکرائن، ٹرانس کاکیشیاں سے دستبرداری اختیار کرتے ہوئے جنگ بندی قبول کر لی۔ اسی طرح رومانیہ نے 7 مئی کو امن کا معاہدہ کر لیا۔

مغربی محاذ پر امریکی فوجوں کی آمد اور محاذ سنبھالنے سے پہلے پہلے جرمنی نے 21 مارچ کو ایک بہت بڑے حملے کا آغاز کیا تا کہ اینگلو فرنچ متحدہ مزاحمتی فوج کو کچل دیا جائے لیکن جولائی میں امریکہ فوجیوں کی بڑھتی ہوئی تعداد میں محاذ پر پہنچنے سے جرمن کا منصوبہ ناکام رہا اور وہ پسپا ہوتے ہوئے وہیں پہنچ گیا جہاں سے حملے کا آغاز ہوا تھا۔

30 ستمبر کو بلغاریہ، 30 اکتوبر کو ترکی اور 3 نومبر کو آسٹریا ہنگری نے ہتھیار ڈال دیئے۔ اتحادیوں کے ساتھ چھوڑ جانے کے باعث جرمنی مغرب میں شکست سے نہیں بچ سکتا تھا۔ چنانچہ 9 نومبر کو ولہلم ثانی نے دستبرداری اختیار کی اور جرمن

بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔ 11 نومبر کو جرمنی نے جنگ بندی کے معاہدے پر دستخط کیے اور جنگِ عظیم اوّل ختم ہوئی۔ اس جنگ میں دس ملین لوگ ہلاک اور بیس ملین معذور ہوئے۔ نقصان کا تخمینہ تین سو بلین ڈالر تھا۔ جنگ ختم ہونے سے پہلے میدان جنگ سے دوگنا یعنی بیس ملین لوگ اسپینی بخار (Spanish Fever) کی وباء میں ہلاک ہو چکے تھے۔

روس میں کمیونسٹوں اور پرانے نظام کی بحالی کے علمبرداروں کے درمیان خانہ جنگی جاری تھی۔ یورپ کے نقشے پر نئے ممالک اُبھرے۔ پولینڈ اور فن لینڈ آزاد ہوئے۔ سربیا اور مانٹینگرو (Montenegro) نے متحد ہو کر آسٹریا ہنگری کے جنوبی مشرقی سلاو علاقے کو ساتھ ملا کر یوگوسلاویہ بنایا۔ آسٹریا ہنگری کے شمالی صوبہ جات کے متحد ہو کر آزاد ملک چیکوسلواکیہ قائم کیا۔

11 نومبر 1918ء کو سلطنت کے بکھر جانے پر آسٹریا ہنگری کے چارلس اوّل نے تخت سے دستبرداری اختیار کی اور آسٹریا اور ہنگری دو الگ جمہوریتیں بن گئیں۔

## ماس سپیکٹرومیٹر (Mass Spectrometer)

سب سے پہلے تھامسن نے نیون کے دو اقسام کے ایٹموں پر مشتمل ہونے کا اشارہ دیا تھا (دیکھیے 1912ء)۔ اس کے فوراً بعد سوڈی نے آئسوٹوپ کا تصور پیش کیا تھا۔ (دیکھیے 1913ء) لگتا تھا کہ آئسوٹوپ فقط تابکار عناصر کی خصوصیت ہیں اور ان کے انحطاط کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ اگلا سوال یہی تھا کہ آیا عام حالات میں مستحکم عناصر کے ایٹم بھی تابکار ہوتے ہیں یا نہیں۔

اس سوال کا جواب دینے کے لیے برطانوی کیمیادان فرانسس ولیم آسٹن Francis William Aston، 1877ء تا 1945ء) نے 1919ء میں تھامسن کے آلے کو ترقی دیتے ہوئے سپیکٹرومیٹر ایجاد کیا۔ یہ آلہ مختلف کمیتوں کے حامل آئنوں کو فوٹوگرافی کی فلم پر ایک باریک لائن کی صورت الگ الگ گراتا تھا۔ اس نے نیون پر کام کرتے ہوئے فوٹوگرافک فلم پر اس کے آئنوں سے بننے والے دو باریک خطوط دریافت کیے۔ ان آئنوں میں ایک کی کمیت 20 اور دوسرے کی 22 تھی۔ لائنوں کی رہنمائی کے باہمی تقابل سے 20 ایٹمی کمیت کے ایٹم کی تعداد 22 کمیت کے ایٹموں سے دس گنا زیادہ ثابت ہوئی۔ یوں نیون ایٹم کا اوسط وزن 20.2 نکلا جو تجرباتی پیمائش کے نتائج کے عین مطابق تھا۔ اسی طرح کلورین 35 اور 37 کمیت کے دو آئسوٹوپوں پر مشتمل ثابت ہوئی جن کا عددی تناسب 2 اور ایک کا تھا۔ ان کا اوسط وزن 35.5 نکلا جو کلورین کا ایٹمی وزن ہے۔ ماس سپیکٹرومیٹر پر کی گئی تحقیقات سے ثابت ہوا کہ سب نہیں تو بیشتر عناصر کے دو یا دو سے زیادہ مستحکم آئسوٹوپ ہیں۔ کسی عنصر کے تمام آئسوٹوپوں کا مثبت برقی چارج ایک سا لیکن کمیت مختلف ہوتی ہے۔

اس کام پر آسٹن کو 1922ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## نیوکلیائی تعامل (Nuclear Reaction)

رورفورڈ نے مادے پر الفا ذرات کی بوچھاڑ پر اپنے تجربات کے دوران (دیکھیے 1906ء) گیسوں کو ہدف بنائے رکھا تھا۔ اسے معلوم تھا کہ کسی بھی توانا ذرے کے ٹکرانے سے زنک سلفائیڈ کی سکرین پر ایک ٹمٹماہٹ دکھائی دیتی ہے لیکن جب

اس نے ہائیڈروجن پر الفا ذرات کی بوچھاڑ کی تو پیدا ہونے والا روشنی کا جھما کا زیادہ تاباں تھا۔

رودرفورڈ نے درست طور پر استخراج کیا کہ ایک پروٹان پر مشتمل ہائیڈروجن نیوکلیئس سے الفا ذرے کے تصادم پر یہ پروٹان تیز رفتاری سے خارج ہو جاتا ہے۔ اس کی تیز رفتاری اور نتیجتاً زیادہ توانائی کے باعث زنک سلفائیڈ سکرین کی تابانی بڑھ جاتی ہے۔

1919ء میں اس نے ہائیڈروجن کی جگہ نائٹروجن استعمال کی۔ اس تجربے میں بھی زیادہ تابانی کی حامل ٹمٹماہٹ پیدا ہوئی۔ رودرفورڈ کو معلوم تھا کہ نائٹروجن ایٹم پر مثبت سات چارج ہوتے ہیں اگر الفا ذرے نے ایک پروٹان نکال بھی دیا تو اس پر اب نائٹروجن کے بچ جانے والے چھ اور جذب ہونے والے ذرے کا دو مثبت چارج یعنی کل آٹھ مثبت چارج ہونا چاہئیں۔ لیکن آٹھ مثبت چارج آکسیجن کا ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ نائٹروجن کا نیوکلیئس آکسیجن کے نیوکلیئس میں بدل رہا تھا۔ اس کا ایک اور ثبوت یہ بھی تھا کہ متواتر تابکاری سے فی اکائی وقت پیدا ہونے والے جھماکوں کی تعداد کم از کم ہوتی چلی جا رہی تھی یعنی نائٹروجن کی جگہ آکسیجن لے رہی تھی۔

مختصراً یہ کہ رودرفورڈ نے نائٹروجن اور ہیلیئم مرکزے یعنی الفا ذرے کو ٹکرا کر ایک ہائیڈروجن نیوکلیئس اور ایک آکسیجن نیوکلیئس حاصل کیا تھا۔ لیوس نے دریافت کیا تھا کہ عام کیمیائی تعاملات میں صرف الیکٹران ملوث ہوتے ہیں (دیکھئے 1916ء)۔ لیکن رودرفورڈ نے نیوکلیئس کے اندر ذرات کی تبدیلی میں کامیابی حاصل کر لی تھی۔ دوسرے الفاظ میں وہ پہلا نیوکلیائی تعامل پیدا کرنے میں کامیاب رہا جس کا اہتمام انسان نے کیا تھا۔

## روشنی کا تجاذبی انحراف (Granitational Deflection of Light)

آئن سٹائن کی عمومی اضافیت کا ایک استنباط یہ بھی تھا کہ تجاذبی میدان میں روشنی کی شعاعوں میں ہلکا سا خم آئے گا اور وہ خط مستقیم کی بجائے ہلکے سے خمیدہ راستے پر سفر کریں گی (دیکھئے 1916ء)۔ نظریے کی آزمائش کا ایک طریقہ یہ تھا کہ مکمل سورج گرہن کے وقت اس کے قریبی روشن ستاروں کا بغور مشاہدہ کیا جا سکے۔ جنگِ عظیم سے پیدا ہونے والے التوا کے باعث یہ موقع کہیں 29 مئی 1919ء کو مل سکا جب سال کے کسی بھی دوسرے حصے کے مقابلے میں روشن ستاروں کو سورج کے نزدیک تر ہونا تھا۔

لندن کی رائل سوسائٹی برائے فلکیات نے عمومی اضافیت کے زبردست مؤید آرتھر ایڈنگٹن Arthur Eddington' (1882ء تا 1944ء) کی زیر قیادت ایک مہم برازیل اور دوسری مغربی افریقہ کے مغربی ساحل پر بھجوانے کا انتظام کیا۔ سورج کی چمک کے باعث اس کے پسِ منظر میں نظر نہ آنے والے ستارے سورج گرہن کے وقت نظر آنے لگتے ہیں۔ ماہرین کو گرہن کے وقت ان ستاروں کا ایک دوسرے کے حوالے سے محل وقوع معلوم کرنا تھا۔ اگر ان ستاروں سے آنے والی روشنی سورج کے قریب سے گزرتے ہوئے واقعی منحرف ہوتی ہے تو انہیں نہ صرف سورج سے بلکہ چھ ماہ پہلے یا بعد کے مقابلے میں ایک دوسرے سے بھی قدرے زیادہ فاصلہ پر نظر آنا چاہیے۔ ستاروں کے محل وقوع میں دریافت ہونے والی تبدیلی عین عمومی اضافیت کے مطابق تھی۔ یہ مشاہدہ عمومی اضافیت کا بہت بڑا ثبوت تھا۔ لیکن عمومی اضافیت کو ابھی تھی

تصدیق کے لیے ابھی مزید چالیس برس تک انتظار کرنا تھا۔ اس دوران عمومی اضافیت کے مقابلے میں کئی نئے نظریات سامنے آئے۔ تاہم خصوصی اضافیت روز بروز مستحکم ہوتی چلی جا رہی تھی۔ اس پر کوئی مدلل تنقید سامنے آنے میں ابھی تین چوتھائی صدی کا عرصہ باقی تھا۔

## شہد کی مکھیوں کے درمیان ابلاغ (Bee Communication)

پاولوف کے مشروط طرز عمل (دیکھیے 1907ء) کو استعمال کرتے ہوئے دیکھا جا سکتا تھا کہ جانور اپنی کونسی حسیات کس طرح استعمال کرتے ہیں۔

آسٹروی نژاد ماہر حیوانیات کارل واں فرش (Karl Von Frisch، 1886ء تا 1982ء) نے شہد کی مکھیوں میں ایک خاص جگہ پر جا کر شہد اکٹھا کرنے کی مشروطیت پیدا کی اور پھر اس جگہ کو ایک خاص رنگ مثلاً کالا کر دیا۔ چونکہ انہیں مشروط کیا ہے انہیں خوراک کی تلاش میں اسی جگہ جانا چاہیے۔ اس نے بعدازاں کالے کو کسی اور رنگ مثلاً سرخ سے بدل دیا لیکن مکھیاں بدستور وہاں جاتی رہیں۔ اس کا ایک ہی مطلب تھا کہ مکھیاں سرخ رنگ کی شناخت نہیں کر سکتیں۔ انہیں سرخ بھی کالا نظر آتا تھا لیکن اس کالے کی جگہ بالائے بنفشی (Ultraviolet) استعمال کرنے سے (جو انسان کو نظر نہیں آتا) مکھیوں نے وہاں جانا بند کر دیا۔ اس کا مطلب تھا کہ یہ رنگ مکھیوں کو نظر آتا ہے۔

1919ء تک فرش مکھیوں کے ایک دوسرے کے ساتھ طرز ابلاغ پر بھی کام کر چکا تھا۔ ایک خاص جگہ سے شہد اکٹھا کرنے کے بعد اس کے محل وقوع کی اطلاع چھتوں میں موجود مکھیوں کو دینے کے لیے وہ گولائی میں اور ادھر ادھر تیز رقص کریں گی۔ رقص کے دائروں کی تعداد اور رفتار سے دوسری مکھیاں خوراک کے محل وقوع کا اندازہ کر لیں گی۔ فرش نے یہ بھی دریافت کیا کہ دوران پرواز مکھیاں اپنے رستے کا تعین کرنے اور پھر اسے برقرار رکھنے کے لیے آسمان میں روشنی کی تقطیب (Polarization) کی سمت سے کام لیتی ہیں۔ اس کام پر فرش کو 1973ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

[18 جنوری 1919ء کو ورسیل (Versaille) فرانس میں منعقدہ کانفرنس برائے معاہدہ امن میں شریک فاتح اقوام آئندہ جنگ کے حالات پیدا نہ ہونے دینا اپنی ذمہ داری خیال کرتی تھیں۔ سب سے پہلا کام (League of Nations) کا قیام تھا جس کا مقصد ایسا ادارہ مہیا کرنا تھا جس میں اقوام اپنے باہمی اختلافات جنگ سے کم تر کسی طریقے سے حل کر سکیں۔ 23 جون کو دستخط ہونے والے معاہدہ ورسائل میں جرمنی کو مجبور کیا گیا کہ وہ (Alsace-Lorraine) کو فرانس، مغربی پروشیا کو پولینڈ اور اپنی تمام نوآبادیاں برطانیہ، فرانس اور جاپان کے حوالے کر دے۔ علاوہ ازیں اس سے بھاری تاوان جنگ ادا کرنے کی توقع بھی کی جا رہی تھی۔ بعدازاں جرمنی کے سابقہ اتحادی بھی دستخطوں پر مجبور ہو گئے۔ آسٹریا ہنگری کو توڑ کر آسٹریا، ہنگری اور چیکوسلواکیہ بنا دیا گیا جبکہ خارج میں واقع صوبے اٹلی، رومانیہ، یوگوسلاویہ اور پولینڈ کے حوالے کر دیے گئے۔ ایشیائے کوچک (Asia Minor) کے باہر ترکی کے سارے علاقے اس کے ہاتھ سے نکل گئے۔ شام فرانس کے حوالے ہوا جبکہ فلسطین اور عراق برطانیہ کے حوالے کر دیے گئے۔ امریکہ نے معاہدہ ورسائل کی توثیق کی اور نہ ہی جمعیت الاقوام یعنی لیگ آف نیشنز میں شریک ہوا۔ اس عمل نے ادارے کو ایک خاص طرح کی عدم فعالیت دی۔

روس میں خانہ جنگی جاری تھی۔ وسطی یورپ میں انقلاب کی کئی کوششیں ابتدا ہی میں کچل دی گئیں۔ نورفوک ورجینیا میں پہلا ڈائل والا ٹیلی فون زیر استعمال آیا۔]

## ستاروں کا قطر یا ستاروی قطر (Stellar Diameter)

اب تک کی فلکیاتی تاریخ میں ستاروں پر کام کرتے ہوئے انہیں روشنی کے نقطے فرض کیا گیا تھا لیکن 1920ء میں مختلف سمتوں میں روشنی کی رفتار کے تقابل کی کوشش (دیکھئے 1881ء) کرنے والے مائیکلسن نے اپنے تداخل پیما (Interferometer) کو ایک نئے مقصد کے لیے استعمال کیا۔ اس نے 20 فٹ کا ایک تداخل پیما بنایا اور اسے سو انچی دوربین (دیکھئے 1917ء) کے ساتھ منسلک کر دیا۔ اسے امید تھی کہ وہ ستارہ بیٹلگیوز (Betelgeuse) کے دونوں اطراف سے آنے والی روشنی کا مشاہدہ کر سکے گا۔ نسبتاً نزدیک اس سرخ دیو (Red Giant) کے متعلق امید تھی کہ دور دراز کے یا چھوٹے ستاروں کے مقابلے میں اس کا قطر معلوم کرنا زیادہ قابل عمل منصوبہ ہے۔ اس ستارے کے مخالف کناروں سے آنے والی روشنی کی شعاعوں کا درمیانی زاویہ بہت چھوٹا تھا لیکن ان کے پیدا کردہ تداخل سے مائیکلسن اس زاویے کی پیمائش میں کامیاب رہا۔ بیٹلگیوز ستارے کے معلوم فاصلے کو استعمال کرتے ہوئے اس کا جو قطر نکالا گیا 260 ملین میل یعنی سورج کے قطر سے کوئی 300 گنا زیادہ تھا۔ اس کامیابی کو "نیویارک ٹائمز" کے صفحہ اوّل پر جگہ دی گئی۔

## اینڈرومیڈا میں نووا (Noaas in Andromeda)

بیسویں صدی کی اوّلین دہائیوں میں اینڈرومیڈا نیبولا ماہر فلکیات کے مابین ایک متنازعہ مسئلہ بنا ہوا تھا۔ کئی ماہرین اسے دوسرے نیبولاؤں کی طرح ہماری کہکشاں کا ایک حصہ اور گیسوں اور غبار پر مشتمل تسلیم کرتے ہیں جبکہ ماہرین کے دوسرے مکتب فکر کے نزدیک ان کے طیف ستاروں کی تھی۔ چنانچہ یہ مکتب فکر نیبولا کو ستاروں کا ایک بہت بڑا اجتماع اور بجائے خود کہکشاں خیال کرتا تھے جس کے بہت زیادہ دور ہونے کے باعث الگ الگ ستارے دیکھنا مشکل تھا۔

اوّل الذکر خیال کا مؤید شیپلے تھا جو اس سے پہلے کہکشاں کی جسامت اور اس میں ہمارے نظام شمسی کا محل وقوع دریافت کر چکا تھا۔ جبکہ دوسرے مکتب فکر کا سرخیل امریکی ماہر فلکیات ہیبر کرٹس (Heber Curtis، 1872ء تا 1924ء) تھا۔ اس کا خیال تھا کہ نیبولا کے بہت دور ہونے کے باعث ان میں عام ستاروں کا الگ دیکھنا مشکل سہی لیکن نووا جیسے تابندہ اجسام کو بہرحال نظر آنا چاہیے۔ بغور مشاہدے سے وہ اینڈرومیڈا میں کچھ مدہم اجسام دریافت کرنے میں کامیاب بھی ہو گیا جن کی تابناکی کم ہوتے ہوتے معدوم ہو جاتی تھی یعنی نووا کی سی صفات کا مظاہرہ کرتی تھی۔ اینڈرومیڈا میں نووا کی تعداد آسمان پر موجود اس جسامت کے کسی بھی اور روشن دھبے کے مقابلے میں زیادہ ثابت ہو رہی تھی۔ کرٹس کے نزدیک یہ مشاہدے اینڈرومیڈا اور اس جیسے دوسرے نیبولا کو کہکشائیں ثابت کرنے کو کافی تھے۔ کانٹ بھی یہی تجویز پیش کی تھی (دیکھئے 1753ء)۔

کرٹس اور شیپلے کے درمیان امریکہ کی نیشنل اکیڈمی آف سائنس کے روبرو ایک مباحثہ کا اہتمام کیا گیا جو لاحاصل رہا۔ حتمی نتائج تک رسائی کے لیے ابھی مزید مشاہدات کی ضرورت تھی۔

## درختوں کی عمر اور حالات (Dendrochrndogy)

درختوں کے تنوں میں موجود حلقے سالانہ نشوونما کے غماز ہیں۔ اچھے موسم میں یہ حلقے چوڑے جبکہ برے موسم میں تنگ ہوتے ہیں۔ ایک علاقے میں پائے جانے والے درختوں کے ایک جیسے حالات سے گزرنے کے باعث ان حلقوں کا نمونہ ایک سا ہوتا ہے۔ یہ نمونے درختوں کی امتیازی خصوصیت ہوتے ہیں اور کبھی کوئی نمونہ پہلے کا سا پیدا نہیں ہوتا۔

ایری زونا کے خشک موسم میں پرانی لکڑی تادیر محفوظ رہتی ہے۔ امریکی فلکیات دان اینڈریو ایلسکاٹ ڈگلس (Andrew Elliscot Douglass، 1867ء تا 1962ء) ان میں قدامت کے حوالے سے دلچسپی لینے لگا۔ اس نے خیال پیش کیا کہ اگر کسی نئے کاٹے درخت کے تنے کے عرضی تراشے پر پرانی لکڑی کا عرضی تراشا یوں رکھا جائے کہ حلقے حلقوں کے اوپر آ ئیں تو وہ سال معلوم کیا جاسکتا ہے جب پرانا درخت کاٹا گیا تھا۔ نئے کاٹے درخت کے سالانہ حلقے گنتے ہوئے پرانی اور نئی لکڑی کے دائرہ اتصال تک آئیں اور پھر پرانی لکڑی کے حلقے پیچھے کی طرف گنتے چلے جائیں۔ معلوم ہوجائے گا کہ پرانی لکڑی کا درخت کتنے سال پہلے کاٹا گیا تھا پھر اس کی مدد سے مزید پرانی لکڑی کی عمر معلوم کی جاسکتی ہے۔ ڈینڈرولوجی (یونانی ''موت شماری'') کے اس طریقے سے ڈگلس نے پانچ ہزار برس تک پرانے درختوں کی عمر معلوم کی۔ ماقبل تاریخ امریکہ کے حالات معلوم کرنے میں اس طریقہ سے قابل ذکر مدد ملی۔

## آب و ہوا کے ادوار (Climatic Cycles)

موسمی تنوع اتنے زیادہ عوامل پر منحصر ہے کہ جدید ترین آلات کی مدد سے بھی اس کی درست پیش گوئی مشکل ہے۔ تاہم ماضی میں زمین کی آب و ہوا کسی درجہ صحت کے ساتھ معلوم کی جاسکتی ہے اور ان معلومات کو پچھلے ایک ملین سال میں زمین پر وارد ہونے والی برفانی ادوار کی وضاحت میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

1920ء میں یوگوسلاویہ کے ماہر طبیعات میلوٹن میلانووچ (Milutin Milanouich، 1879ء تا 1958ء) نے نظریہ پیش کیا کہ فلکیاتی عوامل زمینی آب و ہوا کے ادوار میں فیصلہ کن کردار ادا کرسکتے ہیں۔ اس نے زمین کے مدار میں نہایت سست رفتار دوری تغیر، زمین کے گردشی محور کے جھکاؤ اور اس محور کی دوری گردش جیسے عوامل سے حساب لگایا کہ زمین پر آب و ہوا کا ایک چکر چالیس ہزار سال میں مکمل ہوتا ہے۔ اس چکر کو چار حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ یعنی بھرپور بہار (Great Spring)، بھرپور گرما (Great Summer)، بھرپور خزاں (Great Autumn) اور بھرپور سرما (Great Writes)۔ ان میں سے ہر ایک تقریباً دس ہزار برس پر محیط ہوتا ہے۔ میلانووچ کے نظریے کی درست پذیرائی تقریباً نصف صدی کے بعد ہوسکی۔

## انیمیا (Anemia)

لفظ انیمیا ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جو ''خون کی عدم موجودگی'' کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ اصطلاح ایسی بیماریوں کے گروہ کے لیے برتا جاتا ہے جن میں کسی نہ کسی وجہ سے خون اپنا کام درست طور پر سرانجام نہیں دے سکتا۔ اس کی

ایک عام وجہ جسم میں لوہے کی کمی سے ہیموگلوبن کی معمول سے کم پیدائش ہے جس کے نتیجے میں جسم کو آکسیجن کی فراہمی متاثر ہوتی ہے اور مریض میں رنگت کی پیلاہٹ اور تھکن جیسی علامات دیکھنے میں آتی ہیں۔

امریکی ماہر ماہیت الامراض جارج ہایٹ وہپل George Hoyt Whipple، 1878ء تا 1976ء) نے بیماریوں کی درست ماہیت معلوم کرنے کی غرض سے کتوں پر تجربات کا فیصلہ کیا۔ اس نے کتوں میں اخراج خون سے انیمیا پیدا کیا اور پھر دیکھا کہ خون میں سرخ خلیوں کی کمی کس طرح پوری ہوتی ہے۔ مختلف خوراکوں کی آزمائش سے پتہ چلا کہ کلیجی اس حوالے سے مؤثر ترین غذا ہے۔ یوں محض خون کی کمی سے پیدا ہونے والے انیمیا سے بھی زیادہ خطرناک اقسام کے علاج کی راہ ہموار ہوئی۔

ان خدمات کے اعتراف میں وہپل کو 1934ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب کا ایک حصہ دیا گیا۔

## ہوائی علاقے (Air Masses)

باپ بیٹے ماہرین موسمیات کورن جرکنز Koren Bjerknes، 1862ء تا 1951ء) اور بونیوی جرکنز Bonnevie Bjerknes، 1879ء تا 1975ء) نے پہلی جنگِ عظیم کے دوران پورے ناروے میں موسمی مشاہداتی سٹیشن نصب کر رکھے تھے۔

1920ء تک وہ ثابت کر چکے تھے کہ کرۂ ہوائی درجہ حرارت کے حوالہ سے حصوں میں منقسم ہے۔ منطقہ حارہ کی گرم ہوا اور قطبین کی سرد ہوا درجہ حرارت کے حوالے سے واضح طور پر دو حصوں میں بٹی ہوئی ہے۔ ہوا کے ان علاقوں کے درمیانی واضح حد بندیوں کو انہوں نے یورپ میں جاری جنگی محاذوں کی مطابقت میں فرنٹ (Fronts) کا نام دیا۔ اس تصور نے موسم سے متعلق پیش گوئی کا عمل قدرے سادہ کر دیا۔

[خانہ جنگی میں اپنا پلہ بھاری دیکھتے ہوئے سرخ فوج نے 17 جولائی 1920ء کو پولینڈ پر حملہ کر دیا۔ تاہم انہیں 20 اگست کو پولش فوج کے ہاتھوں شکست کا سامنا کرنا پڑا۔ پولینڈ نے موقع غنیمت جانتے ہوئے کئی ایسے علاقے قبضہ میں لیے جہاں بائیلو روس اور یوکرائن کے باشندے آباد تھے۔ اسٹونیا لاٹویا اور لتھوانیا کی بلقانی ریاستوں نے بھی اعلانِ آزادی کر دیا۔

بحیرہ ایجیئن کے ترکی ساحلی قصبے سمرنا پر دعویٰ جتلاتے ہوئے یونان نے ترکی پر حملہ کر دیا اس وقت امریکہ کی آبادی 105.7 ملین ہو چکی تھی۔ بھاری جانی نقصان کے باوجود روسی آبادی 137 ملین پر کھڑی تھی۔ دنیا کی آبادی 1.8 بلین ہو چکی تھی۔

اس وقت تک واضح ہو چکا تھا کہ ذیابیطس (Dabtese) کا لبلبے کے فعل سے براہِ راست تعلق ہے۔ جانوروں کا لبلبہ نکال دینے سے وہ ہمیشہ ذیابیطس کا شکار ہو جاتے۔ چونکہ سٹارلنگ ہارمون کا تصور پیش کر چکا تھا (دیکھئے 1902ء تا 1905ء)۔ ماہرین کا دھیان کسی ایسے ہارمون کی طرف جانا عین فطری تھا جس کی کمی سے نشاستے کا تحول (Metabolism) قابو سے باہر ہو جاتا ہے اور گلوکوز خون میں شامل ہو کر پیشاب کے ساتھ خارج ہونے لگتا ہے۔ پھر ایک

کے بعد دوسری ناگوار علامات نمودار ہوتی ہیں اور مریض بالآخر مرجاتا ہے۔

اتنا تو معلوم تھا کہ لبلبہ پروٹین ہضم کرنے والے خامرے (Enzyme) بناتا ہے لیکن اس کے ایک حصے کا فعل جو سارے لبلبے میں بکھرا ہوا اور جزائر لینگر ہانز (دیکھئے 1869ء) کہلاتا ہے' تاحال نامعلوم تھا۔ مفروضہ قائم کیا گیا کہ زیر غور ہارمون لبلبے کے یہی حصے پیدا کرتے ہیں۔ اس نامعلوم ہارمون کو انسولین (Insuline' جزیرے کیلئے لاطینی لفظ) کا نام دیا گیا۔

کسی نے اس ہارمون کو الگ کرنے کی کوشش نہیں کی۔ اگر تو انسولین پروٹینی ساخت کا حامل ہے (جیسا کہ بعد میں ثابت ہو گیا) تو الگ ہونے سے پہلے ہی لبلبے کے خامرے اسے برباد کر ڈالیں گے۔ کینیڈا کے ماہر فعلیات بینٹنگ (Banting' 1891ء تا 1941ء) کو معلوم تھا کہ اگر لبلبہ کی رطوبت کو آنت تک لے جانے والی نالی باندھ دی جائے تو لبلبہ مرجاتا ہے لیکن جزائر لینگر ہانز اپنی رطوبت براہ راست خون میں شامل کرتے ہیں۔ چنانچہ انہیں متاثر نہیں ہونا چاہیے تھا۔

1921ء میں بینٹنگ نے اپنے امریکی نژاد کینیڈین معاون چارلس بیسٹ (Charles Best' 1899ء تا 1978ء) کی معاونت میں کتوں پر ایک تجربے کے دوران کتوں کے لبلبوں سے آنتوں کو جانے والی نالیاں سات ہفتے تک بند رکھیں حتیٰ کہ وہ ناکارہ ہو گئے۔ پھر اس نے لبلبے سے وہ ست اخذ کیا جس نے ذیابیطس کی علامات فوراً روک دیں' انہیں انسولین مل گیا تھا۔

ان خدمات کے اعتراف میں بینٹنگ کو 1923ء کے نوبل انعام برائے فعلیات وطب کا ایک حصہ دیا گیا۔

## ویگسٹاف (Vagusstafe)

اس وقت تک عصبی تحریک کا اپنی ماہیت میں برقی ہونا ثابت ہو چکا تھا لیکن جرمن نژاد امریکی ماہر علم الادویہ (Pharmacolozist) اوٹو لیوی (Otto Loewi' 1873ء تا 1961ء) کو یقین تھا کہ عصبی پیغام رسانی کے دوران برقی رو کے ساتھ ساتھ مخصوص کیمیائی مادے بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ خصوصاً اعصاب کے مقام اتصال پر جو خفیف سی خالی جگہ (Synapse) پائی جاتی ہے' وہاں برقی رو کو ایک سے دوسرے عصب میں منتقل کرنے کا کام کیمیائی مادے کرتے ہیں جنہیں ایک عصب میں آنے والی برقی رو تحریک دیتی ہے۔

اس نے 1921ء میں مینڈک کے دل سے منسلک ویگس عصبے پر تجربات کرتے ہوئے عصبی تحریک پر کیمیاوی مادوں کا اخراج ثابت کیا۔ اسے خیال آیا کہ آیا یہ مادے بغیر عصبی تحریک کے کسی دوسرے دل پر اثر انداز ہو سکتے ہیں یا نہیں۔ آزمائش پر جواب اثبات میں نکلا۔ یہ کیمیائی مادے عصبی سرگرمی کے بغیر بھی دل کے فعل کو متاثر کر سکتے تھے۔ لووی نے اس مادے کو (Vagusstofe) کا نام دیا۔ اس سے قبل ڈیل ایسی ٹائلکولین دریافت کر چکا تھا (دیکھئے 1914ء)۔ اس نے شناخت کیا کہ ویگسٹف دراصل ایسی ٹائیلکولین ہی ہے۔ اس دریافت پر لووی اور ڈیل کو 1936ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## رکٹس (Rickets)

اس وقت تک میکولم (McCollum) چکنائی میں حل پذیر وٹامن "اے" اور پانی میں حل پذیر وٹامن "بی" کو شناخت کر چکا تھا (دیکھیے 1913ء)۔ سکروی کے علاج میں مؤثر وٹامن "سی" بھی پانی میں حل پذیر تھا لیکن بیری بیری کے علاج میں غیر مؤثر ہونے کے باعث "بی" سے متمیز کیا جا سکتا تھا۔ رکٹس کی بیماری بھی وٹامن کی کمی سے منسلک کی جا رہی تھی لیکن تین معلوم وٹامنوں میں سے کوئی بھی اس کے علاج میں مؤثر ثابت نہ ہوا تھا۔

بالآخر 1921ء میں برطانوی حیاتی کیمیادان ایڈورڈ میلنبی (Edward Mellunby، 1884ء تا 1955ء) نے مکھن اور کاڈ لیور آئل (Cod Liver Oil) جیسی چکنائیوں میں پایا جانے والا وٹامن دریافت کر لیا جس کی عدم موجودگی رکٹس کا سبب بنتی تھی۔ چکنائی میں حل پذیر ایک وٹامن "اے" پہلے سے موجود تھا چنانچہ اسے "ڈی" کا نام دیا گیا۔

1921ء میں ہی بعض دوسرے محققین نے دریافت کیا کہ جلد پر دھوپ پڑنے سے بھی جلد میں موجود کچھ مادے اس وٹامن میں بدل جاتے ہیں۔

## گلوٹیتھائیون (Glutathione)

1921ء میں ہاپکنز (دیکھیے 1900ء) بافتوں سے گلوٹیتھائیون الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ اپنی ساخت میں یہ ایک ٹرائی پیپٹائیڈ (Tripeptide) یعنی تین امینو ایسڈوں کا مجموعہ ہے۔ یہ بسہولت آکسائیڈ ہو جاتا ہے اور اسی سہولت سے واپس اپنی پہلی حالت پر آ جاتا ہے۔ بہ الفاظ دیگر اس کے لیے ہائیڈروجن ایٹموں کا ایک جوڑا خارج کرنا اور دوبارہ اپنے ساتھ ملا لینا آسان ہے۔ ہاپکنز نے گلوٹیتھائیون کی اسی خوبی کے باعث اسے بافتی کیمیا میں اہم کردار کا حامل قرار دیا۔ اوّل تو یہ ٹرائی پیپٹائیڈ دوسرے نازک مرکبات کے محافظ کا کام کرتا ہے اور دوسرے جب ہائیڈروجن ایٹم کا اخراج ضروری ہوتا ہے لیکن یہ عمل دوسرے مرکبات کو ناقابل تلافی نقصان پہنچا سکتا ہے تو یہ مالیکیول اپنے اپنی تکسیر سے دو ہائیڈروجن ایٹم خارج کرتا ہے۔ تکسید اور تکسیر (Oxidation and Reduction) کی انہی صلاحیتوں کے باعث یہ مختلف مادوں کے مابین مختلف گروپوں کی منتقلی کا کام کرتا ہے۔

## میگنیٹرون (Magnetrons)

کئی طرح کی ریڈیو ٹیوبیں معرض وجود میں آنے کے اس دور میں امریکی طبیعات دان البرٹ ولیس ہل (Albert Wallace Hull، 1880ء تا 1966ء) نے 1921ء میں ایک ایسا ڈائیوڈ (دیکھیے 1904ء) بنایا جو اونچی شدت اور چھوٹی طول موج کی ریڈیو لہریں خارج کرتا تھا۔ ٹیوب کے اندر الیکٹروڈوں پر ٹیوب کے باہر رکھے ایک مقناطیسی میدان کا اطلاق کیا جاتا تھا۔ چنانچہ اسے میگنیٹرون کا نام دیا گیا۔ اگلی دہائی میں میگنیٹرون کو راڈار سازی میں اہم کردار ادا کرنا تھا۔

## ٹیٹرا ایتھائل لیڈ (Tetraethyle Lead)

گاڑیوں کو تاحال درپیش مسائل میں ایک اس کے سلنڈر میں ایندھن کے جلنے کی بے قاعدگی تھی۔ جلنے میں اچانک تیزی سے گاڑی کو دھکا لگتا اور ناگوار شور پیدا ہوتا۔ توانائی کا غیر ضروری اصراف الگ تھا۔ 1921ء میں امریکی کیمیادان

تھامس مجلے جونیئر (Thomas Midgley Jr' 1889ء تا 1944ء) نے دریافت کیا کہ ایندھن میں ٹیٹرا ایتھائل لیڈ نامی مرکب شامل کر دیا جائے تو جلنے کا عمل ہموار ہو جاتا ہے اور انجن کو جھٹکوں سے نجات مل جاتی ہے۔ یوں "ایتھائل گیس" وجود میں آئی۔ سلنڈر میں سیسے کو جمنے سے روکنے کے لیے ایندھن میں برومین کا ایک مرکب بھی شامل کرنا پڑا۔ لیڈ برومائیڈ نامی مرکب گیس کی صورت دھویں کے ساتھ خارج ہو جاتا۔ یوں فضا میں آٹو موبائل کے باعث شامل ہونے والی کثافتوں میں ایک اور اضافہ ہوا۔

## دروں بیں اور بیروں بیں (Introvard and Extroward)

نفسی تحلیل کا طریقہ وضع کرنے والے فرائیڈ (دیکھیے 1893ء اور 1900ء) کا اپنے شرکائے کار سے اختلاف اکثر جھگڑوں تک پہنچ جاتا۔ فرائیڈ کے ان رفقاء نے نفسی تحلیل کا ایک اپنا مکتب فکر بنایا اور نفس تحلیل کے نظریے کو مزید وسعت دی۔ ان میں سے ایک آسٹروی نفسی معالج الفریڈ ایڈلر (Alfred Adler' 1870ء تا 1937ء) نے 1911ء میں احساسِ کمتری (Inferiority Complex) کا نظریہ دیا۔

اسی طرح 1921ء میں سوئس نفسی معالج کارل گستاو ینگ (Car Gustav Jang' 1875ء تا 1961ء) نے ایسے اشخاص کے لیے دروں بیں (Extroward) کی اصطلاح استعمال کی جن کی دلچسپیوں اور خیالات و افکار کا رُخ داخل کی طرف ہوتا ہے۔ اس کے برعکس خصائص رکھنے والے شخص کے لیے بیروں بیں کی اصطلاح استعمال ہوئی۔

## روزشک جائزہ (Rosschach Test)

نفسی تحلیل میں مریض اور معالج کی باہمی گفتگو سے مریض کی ذہنی حالت کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ مریض کو زیادہ سے زیادہ گفتگو کا موقع اور تحریک دی جاتی۔ تاہم 1921ء میں سوئس نفسی معالج روزشک (Rosschach' 1884ء تا 1922ء) نے مریض کی نفسی حالت کے جائزے کے لیے ایک نیا طریقہ وضع کیا جو مکالمہ اور گفتگو سے مختلف تھا۔

اس طریقے میں مریض کو کاغذ پر روشنائی کے تجریدی دھبے دیے جاتے کہ وہ اپنے ادراک کے مطابق ان کی تعبیر کرے۔ اگرچہ یہ طریقہ بھی عوام الناس میں مقبول ہوا لیکن نفسی تحلیل کی طرح اس کی افادیت معروضی حوالے سے بیان کرنا ذرا مشکل کام ہے۔

[جنگِ عظیم کے نتیجے میں ہونے والی توڑ پھوڑ کے بعد مشرقِ وسطیٰ میں ایک نیا توازن جنم لے رہا تھا۔ ایران نے تمام روسی افسروں کو نکال باہر کرنے کے بعد مکمل خود مختاری حاصل کر لی تھی۔ رائے شماری کے بعد عراق میں فیصل اول (1885ء تا 1933ء) کو بادشاہ بنا دیا گیا تھا۔ ترکی نے روس کے ساتھ امن طے کیا اور اپنے سرحدی جھگڑے نمٹا لیے۔ روس میں خانہ جنگی اختتام کو پہنچی۔ سوائے مغربی سرحدی صوبوں کے فن لینڈ' اسٹونیا' لاٹویا' لتھونیا اور پولینڈ بن جانے کے' روس کی جغرافیائی وحدت برقرار رہی۔

## سمیریا (Sumeria)

اہلِ یونان کے بیانات اور بائبل میں بیان حالات سے جدید مؤرخین کو اہلِ بابل اور آشوریوں کے متعلق کچھ معلومات میسر تھیں لیکن انہیں ابھی آثارِ قدیمہ کی تصدیق کی حاجت تھی۔

1922ء میں انگریز ماہرِ آثارِ قدیمہ لیونارڈ وولی (Leonard Wooley، 1880ء تا 1960ء) نے فرات کے زیریں علاقے میں تحقیقات کا آغاز کیا جن کا بڑا مقصد بائبل کے باب پیدائش میں مذکور شہر "ار" کی باقیات تلاش کرنا تھا۔ اس کی کھدائیوں کے نتیجے میں جدید دنیا آج کے جنوب مشرقی عراق میں آباد قدیم آشوری تہذیب سے آشنا ہوئی۔ یہ غالباً دنیا کی اوّلین تہذیب تھی اور تحریر انہوں نے ہی ایجاد کی تھی۔ وولی کی تعجب انگیز ترین دریافت ایک عظیم طوفان کے آثار تھے جس نے 2800 قبل مسیح میں سمیریا کو ویران کر دیا تھا۔ اسی طوفان نے گلگامش کے رزمیے (دیکھئے 2500 قبل مسیح) کو جنم دیا۔ بائبل کا طوفانِ نوحؑ بھی اسی طوفان کا بیان ہے۔ وولی کی دریافتوں نے قدیم تہذیبوں میں دلچسپی کو تحریک دی۔

## توتن خامن کا مقبرہ (Tutankhamen's Tomb)

فراعین مصر کے جاہ و جلال کے تقاضوں میں سے ایک یہ بھی تھا کہ سونے اور دوسری قیمتی اشیاء کی صورت میں دولت کی بہت بڑی مقدار ان کے ساتھ دفنائی جائے۔ اس دولت کو چوری سے بچانے کی ہر ممکن کوشش کی گئی۔ حتیٰ کہ مدفن کو بہت مضبوط اور ٹھوس اہراموں کے مرکز میں رکھا گیا لیکن تمام تر کوششوں کے باوجود یہ دولت لٹ گئی۔ ایک طرح سے بہتر بھی تھا' دولت کی اتنی بڑی مقدار کے گردش سے نکل جانے کی صورت میں قدیم تہذیبیں تباہ ہو کر رہ جاتیں۔

1000 قبل مسیح تک فراعین کے جاہ و جلال کو زوال آیا۔ اس دور میں بننے والے بیشتر مقبرے خالی تھے۔ تاہم مصر پر 1361 سے 1352 قبل مسیح تک حکومت کرنے والے توتن خامن کا مقبرہ ایک استثنا ہے۔ اکیس برس کی عمر میں مرنے والے اس بادشاہ کے ساتھ سونے اور دوسرے نوادرات کی بہت بڑی مقدار دفنائی گئی۔ اگرچہ یہ مقبرہ بھی فوراً لٹ گیا لیکن مال برآمد کروا کر دوبارہ مقبرے میں رکھ دیا گیا۔ غالباً برآمدگی اور دوبارہ رکھے جانے کے اخفاء کا نتیجہ تھا کہ اس پر دوبارہ ہاتھ صاف کرنے کی کوشش نہیں ہوئی۔ دو صدیوں بعد ایک اور فرعون کے مقبرے کے لیے اہرام کی تیاری کے دوران ملبے نے اس کی گزرگاہ بند کر دی۔ یوں داخلے کا یہ راستہ بیسویں صدی تک پوشیدہ چلا آ رہا۔

لارڈ کارنیروان جارج ہربرٹ (George Herbert، 1866ء تا 1923ء) اور ہووارڈ کارٹر کی زیرِ نگرانی کام کرنے والی ایک جماعت نے 4 نومبر 1922ء کو اس مقبرے میں داخلے کا رستہ تلاش کر لیا۔ یہاں سے ملنے والے مصری نوادرات نے مصریات میں دلچسپی کو ایک نئی تیزی دی۔

یہیں سے فرعون کی لعنت کی لغو روایت کا بھی آغاز ہوا۔ اس کامیاب مہم کے پانچ ماہ بعد لارڈ کارنیروان مچھر کاٹے کے متعدی بخار اور نمونیے سے ہونے والی پیچیدگیوں کے باعث مر گیا لیکن ظاہر ہے کوئی باہوش اس موت کو توتن خامن کی لعنت سے وابستہ نہیں کر سکتا تھا کیونکہ کارٹر مقبرہ کشائی کے سترہ برس بعد تک زندہ رہا۔

## وٹامن ای (Vitamin E)

ماہرین غذائیات مختلف جانوروں کو محدود غذاؤں پر پالنے کے تجربات سے جانچنے کی کوشش کر رہے تھے کہ نتیجتاً پیدا

ہونے والے نقائص کو کونسی غذاؤں کا اضافہ کرتے ہوئے دُور کیا جاسکتا ہے۔ جب کوئی خاص غذا دوسرے وٹامنوں کی کمی سے پیدا ہونے والی خرابیوں کو دُور کیے بغیر کسی مخصوص خرابی میں کمی کرتی تو خیال کیا جاتا کہ اس میں کوئی خاص وٹامن موجود ہے۔

چار سال قبل انسان میں کروموسوم کی تعداد چوبیس (جو کہ دراصل تیئس ہیں) ہونے کا اعلان کرنے والے امریکی ماہر تشریح الابدان ہربرٹ میکلین ایوانز (Herbert McLean Evans، 1882ء تا 1971ء) نے دریافت کیا کہ محدود خوراک پر پلنے والے زیرِ تجربہ چوہوں میں پیدا ہونے والا بانجھ پن خوراک میں تازہ سلاد، پھوٹے اناج اور خشک الفا شامل کرنے سے دُور کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ ایک اور وٹامن دریافت ہوا جو وٹامن "اے" اور "ڈی" کی طرح چکنائی میں حل پذیر تھا۔ اسے وٹامن "ای" کا نام دیا گیا۔

## بڑھوتری کا ہارمون (growth Hormone)

وٹامن "ای" دریافت کرنے والے ایوانز نے 1922ء ہی میں دریافت کرلیا کہ اگر پچوایٹری غدود (Pituatory Gland) کا ست چوہوں کو دیا جائے تو ان کی جسامت غیر معمولی ہو جاتی ہے۔ اس کا مطلب تھا کہ اس غدود میں بڑھوتری کو باقاعدہ رکھنے والا ہارمون شامل ہے۔

## لائسوزائم (Lysozyme)

1922ء میں برطانوی ماہر خورد حیاتیات الیگزینڈر فلیمنگ (Alexander Flemming، 1881ء تا 1945ء) نے دریافت کیا کہ آنسوؤں اور لعابی جھلی (Mucus) میں ایک بیکٹیریا کش خامرہ لائسوزائم پایا جاتا ہے۔ بعد میں دریافت ہونے والے جراثیم کش خامروں کی ایک طویل فہرست میں یہ اوّلین تھا۔

## حیات کا سرچشمہ (Origin of Life)

ارتقائے حیات کا نظریہ پیش کرنے والے ڈارون (دیکھئے 1858ء) نے آغازِ حیات کے مسئلے کو نہیں چھیڑا۔ ایک تو معلومات ناکافی تھیں اور دوسرے اس مسئلے پر مذہبی حلقوں کے ردِعمل نے اسے خاصا حساس بنا دیا تھا۔ پاسچر نے حیات کے خود رَو (Spontaneous) ہونے یعنی غیر جاندار مادے سے وجود میں آنے کے خیال کو غلط ثابت کر دیا تھا (دیکھئے 1860ء)۔ لیکن اس نے اپنا نظریہ زمین کے حالیہ طبعی اور کیمیائی حالات کے پیشِ نظر دیا تھا۔ ابتدا میں زمین کے حالات آج سے بہت مختلف تھے۔ کرۂ ہوائی میں آکسیجن موجود نہیں تھی اور پھر بتدریج زندگی کی طرف بڑھتے مادے کو تلف کرنے والی مخلوق بھی پیدا نہیں ہوئی تھی۔

اس کے باوجود زندگی کے فطری طور پر یعنی کسی خالق کی عدم موجودگی میں آغاز کے خیال کو تسلیم کرنے میں ایک طرح کی ہچکچاہٹ حائل تھی۔ اس معاملے میں پہلا قابلِ ذکر کام ایک روسی حیاتی کیمیا دان الیگزینڈر آئیوانووچ اوپیرن (Ivonouich Oparin، 1894ء تا 1980ء) نے کیا۔ لادینی حکومت میں اسے اپنے فطری آغازِ حیات کا نظریہ پیش

کرنے کی مکمل آزادی حاصل تھی۔ 1922ء میں اس نے نظریہ پیش کیا کہ زمین کے ابتدائی زمانے میں کرۂ ہوائی اور سمندر میں موجود سادہ غیر نامیاتی مرکبات بتدریج نامیاتی مرکبات کی طرف بڑھتے چلے گئے۔

## عصبی ریشے(Nerve Fibers)

عصبی ریشوں میں برقی رو کے مطالعے میں حائل ایک رکاوٹ اس کا بہت خفیف ہونا بھی تھا۔ امریکی ماہر فعلیات جوزف ارلینگر(Joseph Erlanger' 1874ء تا 1965ء) اور ہربرٹ سپنسر گیسر(Herbert Spencer Gasser' 1888ء تا 1963ء) نے براون کی وضع کردہ اوسیلوسکوپ(Osciloscope' دیکھئے 1897ء) کے استعمال سے عصبی برقی رو پر تحقیق کا آغاز کیا۔ 1922ء میں انہوں نے دریافت کیا کہ عصبوں میں برقی پیغام کے سفر کی رفتار عصبے کی موٹائی کے ساتھ براہ راست متناسب ہے۔

اس کام کے اعتراف میں انہیں 1944ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## کائناتی پھیلاؤ(Expansion of the Universse)

پانچ سال پہلے سٹر نے ثابت کیا تھا کہ آئن سٹائن کی عموی اضافیت کی مساواتوں کے حل میں ازخود پھیلتی کائنات کا تصور مضمر ہے (دیکھئے 1916ء)۔ تاہم سٹر کی کائنات مادے سے خالی تھی۔ 1922ء میں روسی ریاضی دان الیگزینڈر الیگزینڈرووچ فریڈمین(Alexander Alexdandrovich Friedman' 1888ء تا 1925ء) نے مادے سے مملو کائنات کے لیے انہی مساواتوں کو حل کرتے ہوئے ثابت کیا کہ ازخود پھیلاؤ ایسی کائنات کی خصوصیات میں بھی شامل ہے۔

[30 دسمبر 1922ء کو روس نے یونین آف سوویت سوشلسٹ ریپبلکس(USSR) کے نام سے اپنی تشکیل نو کی جسے عموماً سوویت یونین کہا جاتا رہا۔

امریکہ کی بلائی گئی واشنگٹن کانفرنس میں چین کی آزادی کی ضمانت دیتے ہوئے اوپن ڈور(Open Door) یعنی چین کی لوٹ میں سب کے مساوی مواقع کی حکمتِ عملی اختیار کی گئی اور بحری قوت کی تحدید پر اتفاق رائے ہوا۔

مصر میں برطانیہ کی کٹھ پتلی حکومت قائم ہوئی۔ ترکی میں چھ سو سالہ عہد سلاطین کا خاتمہ ہوا اور کمال اتاترک (1881ء تا 1938ء) کی زیر قیادت جمہوریہ کا قیام عمل میں آیا۔

اٹلی میں ایملکر اینڈریا مسولینی(Amilcare Andrea Mussolini' 1883ء تا 1945ء) کی زیر قیادت دائیں بازو کی فاشسٹ نامی تنظیم اٹھی اور 28 اکتوبر کو حکومت میں آ گئی۔ جرمنی میں افراطِ زر کی شرح روز افزوں اور معاشی حالت مائل بہ ابتری تھی۔]

# 1923 عیسوی

## کامپٹن اثر(Compton Effect)

آئن سٹائن نے برقی مقناطیسی موجوں کے ذراتی خصائص کے حامل ہونے کا خیال پیش کیا تھا لیکن ایسے مظاہر زیر مشاہدہ نہیں آئے تھے جن کی تشریح میں یہ قیاس آرائی کام دے سکے۔ کوئی موج جتنی طاقتور ہوگی اس کے کوانٹا میں توانائی کی مقدار اتنی ہی زیادہ ہوگی اور اس کا ذراتی پہلو اتنا ہی زیادہ نمایاں اور طاقتور ہوگا۔

ایکسرے ہی ان شرائط پر پوری اُترتی نظر آتی تھی۔ 1923ء میں امریکی طبیعات دان آرتھر ہولی کامپٹن Arthur Holy Compton) 1892ء تا 1962ء) نے ثابت کیا کہ مادے سے انتشار ایکسرے کی طول موج میں اضافے کا موجب بنتا ہے۔ یہ مظہر کامپٹن اثر (Compton Effect) کہلاتا ہے۔

اس مظہر کی وضاحت کے لیے کامپٹن نے اپنے کام کا آغاز اس مفروضے سے کیا کہ کوانٹم سے ٹکرانے پر الیکٹران اپنی جگہ پر جھٹکا کھاتا اور کوانٹم کی کچھ توانائی جذب کرتا ہے۔ یوں کوانٹم سے وابستہ توانائی کم ہوتی ہے اور اس کے طول موج میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ مظہر امواج کے ذراتی پہلو کی واضح شہادت تھی۔ ذراتی خصائص کا اظہار کرتی امواج کو سب سے پہلے کامپٹن نے ہی فوٹون کا نام دیا تھا اس کام پر کامپٹن کو 1927ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## ذرات بطور امواج (Particles as Waves)

جب کامپٹن موجوں کے ذراتی پہلو پر کام کر رہا تھا ایک فرانسیسی طبیعات دان لوئی ڈی بروگلی (Lovis De Broglie) خالصتاً نظری استخراج سے ہر ذرے کے ساتھ ایک موج کے وابستہ ہونے کا خیال پیش کر رہا تھا۔ ذرے کو اپنے ساتھ وابستہ اس مادی موج (Matter Wave) کے باعث موجی خصوصیات کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ کسی ذرے کے ساتھ وابستہ موج کا طول اس کے مومینٹم (کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب) کے معکوس متناسب ہوتا ہے۔ اس لیے پروٹان جیسے ذرے سے وابستہ طول موج بھی اتنی چھوٹی ہوگی کہ ان کا سراغ لگانا ناممکن ہو جائے گا۔ تاہم الیکٹران کی کمیت اتنی کم ہے کہ اس سے وابستہ طول موج ایکسرے کے ساتھ قابلِ تقابل ہو سکتی ہے۔

کامپٹن اور ڈی بروگلی کی تحقیقات کے نتیجے میں طبیعات دانوں کی بڑھتی ہوئی تعداد قائل ہونے لگی کہ تمام اشیاء ذراتی اور موجی دوہری ماہیت کے حامل ہوتی ہیں۔ توانائی کے کم ہونے کی صورت میں (اور مادہ بھی توانائی کی ہی ایک شکل ہے) موجی پہلو غالب رہے گا جبکہ توانائی کے زیادہ ہونے کی صورت میں ذراتی یعنی مادی پہلو غالب رہے گا۔

ڈی بروگلی کا کام اپنی ماہیت میں خالصتاً نظری نوعیت کا تھا۔ کئی برس بعد تک اس کی تجربی شہادت سامنے آ سکی۔ تب کہیں بروگلی کو 1929ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## ڈیبی ہکل مساوات (Debey-Huckle Equations)

الیکٹرولائٹ افتراق (Dissociation) پر آرہینئس کے کام (دیکھیے 1884ء) سے واضح ہو گیا تھا کہ کچھ مرکبات صرف جزواً حل ہوتے ہیں۔ ایکسرے انتشار؟ کی مدد سے قلموں کی ساخت پر ہونے والے کام سے اتنا تو واضح ہو چکا تھا کہ قلمی حالت میں کئی مرکبات کے آئن حل ہونے پر مکمل افتراقی حالت میں موجود ہوتے ہیں۔ تو پھر محلول میں جزوی افتراق کی کیا وجہ ہے؟ دو قطبی (Dipole) تصور متعارف کروانے والے ڈیبی (دیکھیے 1912ء) نے تجویز پیش کی کہ محلول

میں الیکٹرولائٹ مکمل حل ہو جاتے ہیں لیکن منفی چارج رکھنے والے آئن کے گرد مثبت آئنوں اور مثبت چارج رکھنے والے آئن کے گرد آئنوں کی ایک خاص مقدار ہجوم کر لیتی ہے۔ چنانچہ دونوں طرح کے آئن مخالف چارج رکھنے والے آئنوں کو کسی حد تک غیر موصل کر دیتے ہیں اور یوں غیر مکمل افتراق کا ظاہری تاثر ملتا ہے۔ ڈیبی نے اپنے ایک جرمن معاون ایرک ہنکل کے ساتھ مل کر اس صورتحال کو مساواتوں میں بیان کیا جو محلول کے رویے کی جدید تعبیر میں کلیدی کردار ادا کرتی ہیں۔

## تیزاب اساس جوڑا (Acid-Base Pair)

آرہینیئس نے محلول بننے پر حل ہونے والی چیز کے مثبت اور منفی آئنوں میں بٹنے یعنی افتراق (Dissociation) کا تصور پیش کیا تو تیزاب اور اساس کی تعریف از سر نو مرتب کی گئی۔ مادے جن کے مالیکیول پانی کے محلول میں ہائیڈروجن آئن (H+) یعنی پروٹان خارج کریں' تیزاب کہلائے جبکہ ہائیڈروکسل آئن (OH-) دینے والے اساس کہلائے۔ اب ہائیڈروجن آئن اور ہائیڈروکسل آئن مل کر پانی کا مالیکیول بنانے لگے جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ یوں تیزاب اور اساس ایک دوسرے کی تعدیل (Neutralization) کرتے ہیں۔

1923ء میں ڈنمارک کے کیمیادان برونسٹڈ (Bronsted' 1879ء تا 1947ء) نے ایک زیادہ عمومی تجویز پیش کی۔ ہر ایسڈ سے خارج ہونے پر پروٹان آزاد نہیں رہ سکتا' اسے فوراً کسی دوسرے آئن کے ساتھ گروپ بنانا ہوتا ہے۔ چنانچہ کیمیا دانوں کو تیزاب اساس جوڑے کی بات کرنا چاہیے۔ جب بھی پروٹان کسی ایک سے دوسرے مالیکیول کو منتقل ہوتا ہے' پروٹان دینے والا مالیکیول تیزاب اور قبول کرنے والی اساس کہلاتا ہے۔ یوں نہ صرف تیزابوں اور اساسوں کے متعلق تصور وسیع تر ہو گیا بلکہ اس کی افادیت بھی بڑھ گئی۔

## شریک خامرے کی ساخت (Coenzyme Structure)

ہارڈن نے ثابت کیا تھا کہ بیسٹ کا خامرہ جو شکر کی تخمیر کرتا ہے' اس کا ایک حصہ پروٹینی ساخت کا حامل نہیں ہوتا جسے اس نے شریک خامرے کا نام دیا تھا (دیکھئے 1904ء)۔ لیکن اس شریک خامرے کی ساخت 1923ء میں جرمن کیمیادان ایولر چیپلن (Evler Chaplin' 1873ء تا 1964ء) نے دریافت کی۔ ساخت میں یہ نیوکلیوٹائیڈ (Nucleotide) نیوکلیک ایسڈ مالیکیول کی ساختی اکائی کی حیثیت رکھتے ہیں اور انہیں ڈائی فاسفو پائیریڈین نیوکلیوٹائیڈ (Diphosphopyritine Nucleotiod) کا نام دیا گیا۔

اس مالیکیول کے ایک حصے کو توڑے جانے پر وہ معروف کیمیائی مرکب نکوٹن امائیڈ (Nicotinamied) ثابت ہوا جسے بسہولت نکوٹینک ایسڈ (Nicotinic Acid) میں بدلا جا سکتا تھا۔ دونوں میں پانچ کاربن اور نائٹروجن ایٹم پر مشتمل حلقہ موجود ہوتا ہے۔ سوائے اس شریک خامرے اور اس جیسے چند مرکبات کے یہ مالیکیول کسی اور زندہ بافت میں نہیں پایا جاتا۔ اس کام پر چیپلن اور ہارڈن کو 1929ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## اینڈرومیڈا میں سیفیڈ (Cepheid in Andromeda)

تین برس پہلے کرٹس کی شیپلے کے ساتھ سرگرم بحث چلی تھی کہ آیا اینڈرومیڈا نیبولا دور دراز واقع کہکشاں ہے یا نہیں؟ (دیکھیے 1920ء)

امریکی ماہر فلکیات ایڈون ہبل (Edwin Hubble، 1889ء تا 1953ء) نے 1923ء میں نو تعمیر شدہ سو انچی انعکاسی دوربین سے اینڈرومیڈا میں کچھ عام ستارے (یعنی نووا کے علاوہ) دریافت کیے جن میں سفائیڈ بھی شامل تھے۔ لیوٹ کی وضع کردہ تکنیک (دیکھیے 1912ء) استعمال کرتے ہوئے اس نے معلوم کیا کہ وہ 750,000 نوری سال کے فاصلے پر واقع ہیں۔ اگرچہ بعدازاں یہ فاصلہ اصل سے بہت کم ثابت ہوا لیکن یہ اتنا زیادہ تھا کہ اینڈرومیڈا کا ہماری کہکشاں سے بہت دُور اور ایک الگ کہکشاں ہونا ثابت ہو گیا۔ اس وقت سے اسے اینڈرومیڈا کہکشاں کہا جانے لگا۔ پہلی بار ثابت ہوا کہ کائنات کئی ایک کہکشاؤں پر مشتمل ہے اور ہمارے سابقہ تمام تر اندازوں سے زیادہ وسیع ہے۔

## ہیفنیئم (Hafnium)

تابکار سراغ رساں (دیکھیے 1918ء) کا تصور متعارف کروانے والے ہیوسی نے ڈنمارک کے طبیعیات دان ڈرک کوسٹر (Dirk Coster، 1889ء تا 1950ء) کی معیت میں کوسٹر (Coster) کا وضع کردہ ایکسرے تجزیہ کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے ایک نیا عنصر دریافت کیا۔ کوپن ہیگن کے لاطینی نام پر اسے ہیفنیئم کا نام دیا گیا۔ اگرچہ یہ کوئی زیادہ نایاب عنصر نہیں ہے لیکن ذرکونیم کی سی خصوصیات رکھتا ہے اور ہمیشہ اسی کے ساتھ ملتا ہے۔ ذرکونیم کی مقدار اس سے پچاس گنا زیادہ ہوتی ہے۔ اسی لیے ہیفنیئم کو الگ کرنا قدرے مشکل ثابت ہوتا ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 72 ہے اور یہ دوری جدول میں ذرکونیم کے عین نیچے پایا جاتا ہے۔ اس دریافت کے ساتھ ہی دوری جدول میں خالی جگہوں کی تعداد چھ سے کم ہو کر پانچ رہ گئی۔

## الٹرا سینٹری فیوج (Ultracentri fuge)

مائع کے مالیکیولوں کے متواتر ٹکرانے کی وجہ سے اس میں ٹھوس کے بہت چھوٹے چھوٹے ذرات معلق رہتے ہیں۔ انہیں مرکز گریز (Centrifuge) اثر کے تحت گردش دے کر برتن کے کناروں کی طرف دھکیلا جا سکتا ہے۔ اس طریقہ سے خون سے سرخ خلیے اور دودھ سے کریم الگ کی جا سکتی ہے۔ کریم چونکہ دودھ میں موجود پانی سے ہلکی ہوتی ہے' یہ گردشی محور کے قریب برتن کی دیواروں سے ہٹ کر اکٹھی ہوتی ہے لیکن سرخ خلیوں یا کریم سے ہلکے ذرات عام سینٹری فیوج کی مدد سے الگ نہیں کیے جا سکتے۔ 1923ء میں ایسے معلق ذرات کی مائع سے علیحدگی کے لیے سویڈن کے کیمیا دان سویڈ برگ (Swedberg، 1849ء تا 1971ء) نے معمول کی کشش ثقل سے لاکھوں گنا طاقتور مرکز گریز اثر پیدا کرنے والا آلہ تشکیل دیا اور اسے الٹرا سینٹری فیوج کا نام دیا۔ اس نے اپنے آلے کو مختلف پروٹین مالیکیول الگ الگ کرنے کے لیے استعمال کیا۔ چونکہ مختلف پروٹینوں کا مالیکیول وزن الگ الگ ہوتا ہے' ان کے کنارے لگنے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ مالیکیول جتنا وزنی ہوگا' اتنا ہی جلدی گردشی محور سے پرے بیرونی کنارے تک پہنچے گا۔ یوں مختلف مالیکیول کسی نہ کسی حد تک الگ کیے جا سکتے ہیں۔ اسی طرح مالیکیولوں کے خاص محل وقوع تک رسائی کی رفتار سے ان کے مالیکیولی وزن کا تعین بھی کیا جا سکتا ہے۔ اس دریافت پر سویڈ برگ کو 1926ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

[مالی بدحالی کے شکار جرمنی کی حالت افراط زر اور جنگی زر تلافی کے باعث مزید پتلی ہو رہی تھی۔ متوسط طبقہ خصوصاً اپنی جمع پونجی سے محروم ہو رہا تھا۔ شکست کی تذلیل نے جرمنوں کو اندرون ملک تشدد کا رستہ اختیار کرنے اور کسی کے سر ذمہ داری ڈالنے کی راہ سجھائی تھی۔ آسٹروی نژاد جرمن ایڈولف ہٹلر نے عوامی مزاج کی اس لہر سے فائدہ اُٹھاتے ہوئے نیشنلسٹ سوشلسٹ جماعت (نازی پارٹی) کو مقبول بنانے کے لیے یہود دشمنی کو ہوا دی۔ ان کی عددی کمتری اور کمزوری کے پیش نظر یہ طبقہ مناسب ترین نشانہ تھا۔]

## آسٹریلو پاتھیکس (Australo Pithecus)

اس وقت تک قدیم ترین معلوم بدائی Primtine بشر نما ڈوبائی کا دریافت کردہ پاتھے کینتھر وپس تھا۔ (دیکھیے 1890ء) جدید انسان کے مقابلے میں نصف حجم کی کھوپڑی کے باوجود یہ ترقی یافتہ تھا۔ چنانچہ اس سے قبل بھی بشر نما مخلوق کا موجود ہونا عین قرین قیاس تھا۔

1924ء میں جنوبی افریقہ میں چونے کی ایک کان سے ایک کھوپڑی ملی جو سوا حجم کے انسانی کھوپڑی سے خاصی مماثلت رکھتی تھی۔ جنوبی افریقہ کے آسٹریلین نژاد ماہر بشریات آرتھر ڈارٹ (Arthur Dart) نے اسے بطور بدائی بشر (Primitine Hominidae) شناخت کرتے ہوئے آسٹریلو پاتھیکس کا نام دیا۔ نام کے یونانی ماخذ کا مطلب "جنوبی بن مانس" ہے لیکن جب اس کی کئی انواع دریافت ہونے کے بعد اس کا سیدھے کھڑے ہو کر چلنا ثابت ہو گیا تو اس کا بن مانس ہونا مسترد کر دیا گیا اور اسے اس وقت تک دریافت ہونے والا قدیم ترین بشر نما تسلیم کر لیا گیا۔

## بوس آئن سٹائن شماریات (Bose Einstein Statisties)

1924ء میں ہندوستانی طبیعات دان ستیندر ناتھ بوس (1894ء تا 1974ء) نے مخصوص تحت ایٹمی ذرات (Subatomic Particles) کی تحقیق کا ایک شماریاتی طریقہ وضع کیا۔ اس کے کام سے متاثر آئن سٹائن نے اگلے سال اس طریقہ کی تعمیم (Generalization) کی۔ نتیجتاً وجود میں آنے والی بوس آئن سٹائن شماریات کو تحت ایٹمی ذرات کے کسی بھی ایسے گروہ کے لیے برتا جا سکتا تھا جنہیں بوس کے اعزاز میں بوسون ذرات کہتے ہیں۔ بوسون (Boson) ذرات کی معروف ترین مثال فوٹون ہے۔

## آئینو سفیری (Ionosphere)

ہیوی سڈ اور کینیلی نے کرۂ ہوائی کے بالائی حصے میں ریڈیو امواج کو منعکس کرنے والے چارج شدہ ذرات کی ایک تہہ کی پیش گوئی کی تھی (دیکھیے 1902ء)۔ انگریز طبیعات دان ایڈورڈ وکٹر اپیلٹن 'Edward Victor Appleton' (1892ء تا 1965ء) اس تہہ پر کام کر رہا تھا کہ ایک مسئلہ سامنے آیا۔ ریڈیو امواج کے سگنل کچھ مقامات پر کمزور اور طاقتور ہونے لگتے۔ مسئلہ اپیلٹن کے زیر غور آیا تو اس نے محسوس کیا کہ لہروں کی طاقت میں تبدیلی کا یہ مظہر رات کے وقت زیادہ نمایاں ہوتا ہے۔ اپیلٹن نے اس مظہر کو کرۂ ہوائی کی چارج شدہ تہہ سے متعلق فرض کرتے ہوئے اس پر کام کا آغاز کیا۔

ریڈیو موجیں کسی مقام پر دو راستوں سے پہنچ سکتی تھیں۔ایک سیدھی اور براہِ راست اور دوسرے اس مذکورہ بالا تہہ سے منعکس ہو کر۔ایپلٹن نے اپنے تجربات میں جو ٹرانسمیٹر اور ریسیور استعمال کیا' ان کا درمیانی فاصلہ ستر میل تھا۔اس نے ٹرانسمیٹر سے خارج ہونے والی لہروں کا طول موج تبدیل کیا اور دیکھا کہ کب براہِ راست اور منعکس راستے اختیار کرتے ہوئے ریسیور تک آنے والی موجیں یکساں دوری حالت (Phase) میں ہیں اور یوں تعمیری تداخل سے ایک دوسرے کو قوت دے کر سگنل طاقتور بناتی ہیں اور کب یہ موجیں یکساں دوری حالت میں نہیں ہوتیں اور تداخل سے ایک دوسرے کو کمزور کرتے ہوئے سگنل کمزور کر دیتی ہیں۔اس نے مشاہدات سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار سے حساب لگایا کہ کینیلی ہیوی سائیڈ تہہ زمین کی سطح سے کم از کم پچاس میل کی بلندی پر واقع ہیں۔

سورج نکلتے ہی کینیلی ہیوی سائیڈ تہہ ٹوٹ جاتی اور لہروں کی قوت میں ہوتی دوری کی بیشی کمزور پڑ جاتی لیکن اس وقت بھی ایک مزید بلند تہہ پر سے لہروں کا انعکاس جاری رہتا جو 150 میل کی بلندی پر واقع تھی۔اسے ایپلٹن تہہ کا نام دیا گیا۔سٹریٹوسفیئر سے بلند آئنوں پر مشتمل اس تہہ کو آئنوسفیئر کا نام دیا گیا۔

## سائٹوکروم (Cytochrome)

یہ تو عرصے سے معلوم تھا کہ پھیپھڑوں میں ہیموگلوبن آکسیجن جذب کرتی اور پھر اسے جسم کے مختلف حصوں کو پہنچاتی ہے لیکن اس امر پر ابھی صرف قیاس آرائی ہو رہی تھی کہ خلیوں کے اندر آکسیجن کے ساتھ کیا عمل ہوتا ہے۔

1924ء میں روسی نژاد برطانوی حیاتی کیمیادان ڈیوڈ کیلن (David Keilin' 1887ء تا 1963ء) نے معلوم کیا کہ (Horse Botfly) کے عضلاتی محلول کے جذبی طیف (Absorption Spectrum) میں چار پٹیاں ایسی پائی جاتی ہیں جو محلول کے ہلائے جانے پر غائب اور محلول کے کچھ دیر رکھے رہنے پر دوبارہ نمودار ہو جاتی ہیں۔کیلن نے مفروضہ پیش کیا کہ عضلاتی اجزا میں سے کچھ جب تک آکسیجن جذب نہیں کرتے' محلول کے جذبی طیف میں مذکورہ بالا چار پٹیاں موجود رہتی ہیں لیکن ہلائے جانے پر یہ عضلاتی مادہ آکسیجن جذب کر لیتا ہے تو یہ پٹیاں غائب ہو جاتی ہیں۔کیلن نے اس مادے کو سائٹوکرام (یونانی "خلوی رنگ") کا نام دیا۔اپنے بعد کے تجربات سے کیلن نے ثابت کیا کہ یہ مادہ دراصل خامروں کا ایک سلسلہ ہے۔آکسیجن ایٹم ایک سے دوسری کڑی کو منتقل ہوتا بالآخر آخری کے ساتھ کیمیائی بندھن بناتا ہے۔

## اشعاع کاری (Irradiation)

وٹامن ڈی بیشتر اوقات خوراک میں نہیں پایا جاتا۔یہ بھی معلوم تھا کہ دھوپ لگنے پر جلد میں پہلے سے موجود کوئی مادہ وٹامن ڈی میں بدل جاتا ہے (دیکھئے 1921ء)۔قیاس آرائی کی گئی کہ ایسا ہی غیر فعال مادہ خوراک میں بھی موجود ہو سکتا ہے جو دھوپ سے وٹامن ڈی میں بدل جائے۔بالآخر امریکی حیاتی کیمیادان ہیری سٹین باک (Harry Steenbak' 1886ء تا 1967ء) نے ثابت کر دیا کہ واقعی غذا میں ایسا کیمیائی مادہ موجود ہے۔تب سے خوراک کی اشعاع کاری مفید عمل خیال کی جانے لگی۔

[21 جنوری 1924ء کو سوویت یونین میں لینن کی وفات کے بعد اس کے ممکنہ جانشینوں میں اقتدار کی رسہ کشی کا آغاز

ہوا۔ لیون ٹراٹسکی(Leon Trotsky، 1879ء تا 1940ء) اور جوزف سٹالن(Joseph Stalin، 1879ء تا 1953ء) دو مضبوط گروہوں کے قائد تھے۔ اٹلی پر مسولینی کی آمریت سخت ہوتی جارہی تھی۔

## بندھن کی توانائی(Packing Fraction or Binding Energy)

آسٹن نے چھ برس پہلے عناصر کے ہم جاؤں(Isotopes) کی کیت اور ان کے عددی تناسب پر کام کا آغاز اپنے (Mass Spectrograph) پر کیا تھا (دیکھئے 1919ء)۔ ہمیں آج معلوم 257 مستحکم ہم جاؤں میں سے وہ 212 کی کیت معلوم کرچکا تھا۔ آسٹن نے 1925ء تک اپنے آلے کو اتنی ترقی دے لی تھی کہ دوران تجربات اسے معلوم ہوا کہ مختلف ہم جاؤں کی کیت صحیح اعداد میں بیان نہیں ہوتی' کبھی تو یہ کیت صحیح عدد سے اکائی کا کچھ حصہ زیادہ ہوتی ہے اور کبھی کم۔ اب نیوکلیس بنانے والے ذرات صحیح اعداد میں ہی پائے جاسکتے ہیں۔ کوئی ترکیبی ذرہ آدھا یا چوتھا شامل نہیں ہوسکتا ہے۔ کیت کے صحیح اعداد سے کسری انحراف کا ایک ہی مطلب ہوسکتا تھا کہ ترکیبی ذرات نیوکلیس بناتے ہوئے کچھ توانائی جذب یا خارج کرتے ہیں۔ توانائی کی یہ مقدار نیوکلیس کی کیت میں یا زیادتی کے ساتھ آئن سٹائن کے خصوصی نظریۂ اضافیت کے مطابق ہوتی ہے (دیکھئے 1905ء مادہ توانائی)۔ نیوکلیائی مشمولات کے بندھن سے آنے والی توانائی کی یہ تبدیلی بندھن کی توانائی (Binding Energy) کہلاتی ہے۔ مطلب یہ ہوا کہ اگر کسی نیوکلیس کو دو ایسے نیوکلیسوں میں توڑا جائے جن کے مشمولات باہم زیادہ قوت سے وابستہ ہیں تو کچھ کیت توانائی میں بدل جائے گی۔ یہی عمل بڑے پیمانے پر ہو تو زیر تعامل فی ذرہ حاصل ہونے والی توانائی کسی بھی کیمیائی منبع سے کہیں زیادہ ہوگی۔ کیمیائی تعاملات کے دوران حاصل ہونے والی توانائی مادے کی توانائی میں تبدیلی سے حاصل نہیں ہوتی بلکہ اس میں الیکٹران ملوث ہوتے ہیں۔ یوں ہارکنز نے ہائیڈروجن ایٹموں کی ہیلیئم میں تبدیلی سے توانائی کے حصول پر جو قیاس آرائی کی تھی (دیکھئے 1915ء)۔ درست ثابت ہوئی۔

بندھن کی توانائی سے الفا ذرات کی توانائی کا مسئلہ بھی حل ہوگیا۔ جب کوئی غیر مستحکم نیوکلیس تابکاری کے ذریعے الفا ذرہ خارج کرتے ہوئے ایسے نئے نیوکلیس میں بدلتا ہے جس کے بندھن کی توانائی نسبتاً زیادہ ہوتی ہے' یعنی اس کی کیت اسے بنانے والے ذرات کی عددی کیت سے کم ہے تو کے مقابلے میں زیادہ کم ہوتی ہے' یہ کیت توانائی میں تبدیل ہوجاتی ہے اور حرکی توانائی کی صورت الفا ذرے کو ملتی ہے۔ تابکاری سے گزرنے والے نیوکلیس اور نئے بننے والے نیوکلیس کی بندھنی توانائی کا فرق الفا ذرے کی حرکی توانائی کے ساتھ راست متناسب ہوتا ہے لیکن بیٹا ذرات کی توانائی کا مسئلہ تا حال حل نہیں ہوا تھا ان کی زیادہ سے زیادہ حرکی توانائی بندھنی توانائی کے برابر ہونی چاہیے۔ لیکن بیشتر اوقات بیٹا ذرات کی توانائی اس سے کم ثابت ہورہی تھی۔

## اصول استثنا(Exclusion Principle)

بوہر اور سومر فیلڈ نے ایٹم میں الیکٹرانوں کے توانائی کے لیول مقرر کیے تھے جنہیں کوانٹم اعداد کی صورت بیان کیا جا سکتا تھا (دیکھئے 1913ء)۔ اس وقت تک تین کوانٹم اعداد معلوم تھے۔ ہر عدد الیکٹران کے کسی ایک اصول کے پابند ہونے کو بیان کرتا تھا۔

آسٹروی نژاد امریکی طبیعات دولف گانگ پالی (Wolfgang Pauli ' 1900ء تا 1958ء) نے ایک اور کوانٹم عدد کی ضرورت محسوس کی۔ اگر مخصوص قواعد کے تحت وہ چوتھا عدد بھی الیکٹران سے وابستہ کر دیا جائے تو ثابت کیا جا سکتا ہے کہ دو الیکٹرانوں پر مشتمل نظام میں ایسے الیکٹران اکٹھے نہیں ہو سکتے جن کے چاروں کوانٹم عدد ایک سے ہوں۔ مثلاً اس طرح کے نظام میں اگر ایک الیکٹران چار کوانٹم اعداد میں سے کسی ایک کے ساتھ متصف ہے تو دوسرا الیکٹران اس کوانٹم عدد سے مستثنیٰ ہوگا۔ پالی اصول استثناء نامی اس کلیے سے ایٹم میں الیکٹرانی ترتیب کا کام زیادہ یقینی ہو گیا۔ یہ واضح کرنا بھی ممکن ہو گیا کہ مینڈلیف کا دوری جدول (دیکھئے 1869ء) اسی طرح کا کیوں ہے۔ اصول استثناء پر پالی کو 1945ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## ذراتی گھماؤ (Particle Spin)

پالی کے اصول استثنا (Exclusion Principle) کے سامنے آتے ہی دو ڈچ طبیعات دانوں اہلن بیک (Uhlenbeck ' 1900ء تا 1988ء) اور گاؤڈسمٹ (Goudsmit ' 1902ء تا 1878ء) نے نظریہ پیش کیا کہ پالی کے اس کوانٹم عدد کو ذراتی گھماؤ سے تعبیر کیا جا سکتا ہے۔ ہر ذرہ مثلاً الیکٹران گھڑی وار گھوم سکتا ہے یا پھر خلاف گھڑی وار اور اس امر کو مثبت نصف (½+) اور (½-) سے بیان کیا جا سکتا ہے۔ اسی طرح کے گھماؤ یعنی (½+ یا مکمل اعداد کے ساتھ ان کے حاصل ضرب) دوسرے ذرات کے ساتھ بھی وابستہ پائے گئے۔

## میٹرکس میکانیات (Matrix Mechanics)

بوہر (دیکھئے 1913ء) کے وقت سے طبیعات دان طیفی خطوط (جو الیکٹرانوں کے توانائی جذب یا خارج کرنے کے نتیجے میں ان کے ایک سے دوسرے مدار میں جانے کا مظہر ہیں) کی تعبیر میں الیکٹرانی مداروں کو سورج کے گرد سیاروی مداروں کی سی مماثلت کبھی انہیں گول کبھی بیضوی اور کبھی محور کے ساتھ کسی زاویے پر خمیدہ مانتے رہے۔
جرمن طبیعات دان کارل ہائیزنبرگ (CarlHeisenberg ' 1901ء تا 1976ء) کے خیال میں ایسی تمام کوششیں بے کار اور گمراہ کن تھیں۔ اس نے توانائی کے لیول سے وابستہ اعداد کو بغیر کوئی تصویری تعبیر دیئے استعمال کرنے کا ایک طریقہ 1925ء میں وضع کیا جسے میٹرکس میکانیات کہا جاتا ہے۔

## مقناطیسیت اور مطلق صفر (Magnetism and Absolute Zero)

ڈنمارک کے طبیعات دان ہینڈرک کیسم (Hendrik Keesom ' 1876ء تا 1956ء) نے مطلق صفر سے 0.5 تک بلند درجہ حرارت کے حصول میں کامیابی حاصل کر لی تھی۔ لیکن گیسی پھیلاؤ کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس سے کم درجہ حرارت کے حصول کی کوئی امید نہ رہی تھی۔ چنانچہ 1925ء میں ڈیبی (دیکھئے 1912ء) نے مائع ہیلیئم کے قریب ایک پیرا میگنیٹک (مادہ جو مقناطیسی خطوط کو مرتکز کرتا ہے) رکھنے کا نظام تجویز کیا جسے مائع سے صرف ہیلیئم گیس جدا کر رہی ہو۔ مقناطیسی میدان میں رکھنے پر پیرا میگنیٹک مادے کے ذرات مقناطیسی خطوط کے مطابق خود کو ایک نئی ترتیب دیں گے۔ بیرونی

مقناطیسی میدان کے ہٹائے جانے پر وہ بکھریں گے اور اس عمل میں حرارت کا اخراج ہوگا۔ مائع ہیلیم کی تھوڑی سی مقدار کی تبخیر سے اس حرارت کو نظام سے خارج کر دیا جائے گا۔ یہ عمل بار بار دہرانے سے درجہ حرارت 0.5°K سے نیچے چلا جائے گا۔

یہی تجویز فوراً بعد ایک امریکی کیمیا دان ولیم فرانسس گیاسک (William Francis Giasuc ' 1895ء تا 1982ء) نے پیش کی لیکن اس تجویز پر کہیں ایک دہائی کے بعد عملدرآمد ممکن ہو سکا۔

## تجاذبی سرخ ہٹاؤ (Grvitatioual Red Shift)

آئن سٹائن نے پیش گوئی کی تھی کہ تجاذبی میدان کے خلاف اٹھتی روشنی کی امواج توانائی کا کچھ حصہ کھو بیٹھنے کے باعث طوالت کی طرف سرخ ہٹاؤ کے مظہر کا مظاہرہ کریں گی۔ (دیکھئے 1916ء) سورج کا تجاذبی میدان اپنی تمام تر شدت کے باوجود قابل مشاہدہ و پیمائش ہٹاؤ پیدا نہیں کر سکتا تھا۔

دس برس پہلے ڈبلیو ایس ایڈم نے ثابت کیا تھا کہ سائرس کا ساتھی سائرس B اپنے بہت چھوٹے حجم کے باعث بے پناہ کثیف ہے۔ کمیت اور حجم کے اس تناسب کے پیش نظر اس کا تجاذبی میدان سورج سے دس ہزار گنا شدید ہونا چاہیے اگر تجاذبی سرخ ہٹاؤ موجود ہے تو اتنی شدت کے حامل میدان میں اس کا اظہار ہونا چاہیے۔

1925ء میں ایڈم اس ستارے کی روشنی کے طیفی مطالعے کے دوران سرخ ہٹاؤ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ جس کی مقدار عین عمومی اضافیت کے مطابق تھی لیکن ستاروں کی روشنی کی تجاذبی میدان میں خمیدگی (دیکھئے 1919ء) کی طرح یہ مظہر بھی عمومی اضافیت کی حتمی تصدیق نہ بن سکا۔

## رہینیم (Rhenium)

1925ء میں دو جرمن کیمیا دانوں والٹر کارل فریڈرک نوڈیک (Walter Karl Frederick Naddaek ' 1893ء تا 1960ء) اور ایوا ٹیک (Eva Tacke ' 1896ء تا ؟) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا جس کا ایٹمی نمبر 75 تھا۔ دریائے رائن کے لاطینی نام پر انہوں نے اس کا نام رہینیم رکھا۔ اگرچہ وہ اس امر سے لاعلم تھے لیکن انہوں نے دراصل اکاسیواں اور مستحکم آئسوٹوپوں کا حامل آخری عنصر دریافت کیا تھا۔ اب ایک سے 92 تک کے ایٹمی نمبروں کے حامل عناصر میں سے صرف چار یعنی 43' 61' 85 اور 87 دریافت ہونا باقی تھے۔

## مارفین کی تالیف (Morphine Synthesis)

نامیاتی کیمیا دان اپنی خواہش کے مطابق مالیکیول تیار کرنے کے لیے ایٹوں کو مطلوبہ جگہوں پر رکھنے کے لیے طریقوں کو بہتر سے بہتر کرتے چلے جا رہے تھے۔ پودوں کی بافتوں میں موجود الکلائیڈ مالیکیول (دیکھئے 1805ء) سادہ اکائیوں کی ترتیب اور تسلسل پر مشتمل نہ ہونے کے باعث خصوصاً پیچیدہ تھے۔ پیچیدہ مالیکیولوں کی تالیف میں مہارت کے حامل انگریز کیمیا دان رابرٹ رابنسن (Robert Robinson ' 1886ء تا 1975ء) نے مارفین کی تالیف میں کامیابی

حاصل کی۔ اس کے وضع کردہ طریقہ سے ایٹم یکے بعد دیگرے مطلوبہ جگہوں پر لگائے جا سکتے تھے۔ اس کام پر رابنسن کو 1947ء کے نوبل انعام برائے کیمیا کا مستحق قرار دیا گیا۔

## پیراتھومون(Perathomone)

یہ تو معلوم تھا کہ تھائی رائیڈ غدود میں تحویل یعنی میٹابولزم کو باقاعدہ رکھنے کا ذمہ دار ہارمون پیدا ہوتا ہے۔(دیکھئے 1915ء) تھائی رائیڈ کے اندر واقع چار چھوٹے غددوں پیرا تھائی رائیڈ بھی دریافت ہو چکے تھے جو کیلشیئم کے تحول میں باقاعدگی کے ذمہ دار تھے۔ 1925ء میں کینیڈا کے حیاتی کیمیا دان جیمز برٹریم کولپ(James Bertram Collip، 1892ء تا 1965ء) نے پیرا تھائی رائیڈ سے پیراتھومون نامی ہارمون دریافت کیا۔

## لوہا اور سائٹو کروم(Iron and Cytochrome)

کیلین نے خلیوں میں خامروں کا ایک سلسلہ سائٹو کروم دریافت کیا تھا جو آکسیجن ایٹموں کو ہائیڈروجن ایٹموں کے گروپوں سے جوڑتا تھا (دیکھئے 1924ء)۔ جرمن کیمیا دان اوٹو ہینرک واربرگ(Otto Heinrich Warburg، 1883ء تا 1970ء) نے سائٹو کروم کا مطالعہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ کاربن مونو آکسائیڈ ان کے ساتھ اسی طرح بندھن بناتی ہے جس طرح کا یہ ہیموگلوبن کے ساتھ بناتے ہیں۔ 1925ء میں اس نے ثابت کیا کہ ہیموگلوبن کے مالیکیول جیسا ہیم گروپ ان کی ساخت میں شامل ہے۔

[یکم دسمبر 1925ء کو لوکارنو سوئٹزر لینڈ میں معاہدوں کے ایک سلسلے پر دستخط ہوئے۔ فریقین میں ایک طرف بیلجیئم فرانس، برطانیہ، اٹلی اور چیکوسلواکیہ اور دوسری طرف جرمنی تھا۔ ان معاہدوں میں بعد از جنگ کی مغربی سرحدوں کی ضمانت دی گئی تھی۔ اس معاہدے سے باعث یورپ میں ایک عمومی احساس تحفظ نے جنم لیا لیکن فرانس نے اپنی جرمنی کے ساتھ لگنے والی سرحدوں کے ساتھ ساتھ ایک دفاعی حصار کی تعمیر کا آغاز کیا جسے اس وقت کے فرانسیسی وزیر جنگ آندرے میجینٹ (Andre Maginot، 1877ء تا 1932ء) کے نام پر میجینٹ لائن کا نام دیا گیا۔

جرمنی میں بھی ہٹلر عوام میں اپنی تحریر و تقریر سے جنونی کیفیت کا آغاز کر رہا تھا۔ اسی سال ہٹلر نے اپنی نفرتوں کے تحریری اظہار پر مشتمل کتاب مین کیمف (میری لڑائی) شائع کروائی۔

امریکہ کے جنوبی دیہی علاقوں کے مذہبی گروہوں نے نظریہ ارتقاء کی تدریس پر پابندی عائد کروا دی۔ حیاتیات کے ایک استاد تھامس سکوپز(Thomas Scopes، 1900ء تا 1970ء) پر ارتقاء کی تدریس کے الزام میں مقدمہ بھی چلا۔]

## موجی میکانیات(Wave Mechanics)

تین سال پہلے ڈی بروگلی نے الیکٹران جیسے ذرات کے ساتھ موج منسلک ہونے کا خیال پیش کیا تھا (دیکھئے 1923ء)۔

1926ء میں آسٹروی طبیعات دان اروِن شروڈنگر(Erwin Sdrodinger، 1887ء تا 1961ء) اس نتیجے پر پہنچا

کہ الیکٹران کو ذرے کے بجائے موج تسلیم کرلیا جائے تو بوہر کے الیکٹرونی مدار (دیکھیے 1913ء' 1915ء) زیادہ قابل فہم ہو جاتے ہیں۔ نیوکلیئس کے گرد الیکٹران کسی بھی جگہ مدار میں موجود ہو سکتے ہیں بشرطیکہ وہاں ان سے وابستہ امواج مکمل اعداد (Integral Number) میں پوری آسکیں۔ یوں ساکن موج (Standing Wave) وجود میں آئے گی اور مرتعش برقی چارج کا تصور ختم ہو جائے گا۔ ایسے مدار میں موجود الیکٹران برقی مقناطیسی لہریں خارج نہیں کرے گا اس طرح بوہر کے ایٹمی خاکے سے میکسویل کی مساواتوں (دیکھیے 1865ء) کی وابستہ خلاف ورزی کا خاتمہ ہوا۔ اب اس امر کا جواب مل گیا تھا کہ ایک مدار میں گردش کرنے والا الیکٹران توانائی خارج یا جذب کیوں نہیں کرے گا۔ بوہر اور دوسرے ماہرین نے الیکٹرانوں کے لیے جو ممکنہ مدار تجویز کیے تھے' سب کے لیے الیکٹرونی موجوں کے مکمل اعداد میں موجود ہونے کی شرط پوری ہوتی تھی۔ سب سے چھوٹا مدار ایک طول موج طویل تھا۔

شروڈنگر کے اس خاکے کو موجی میکانیات کا نام دیا گیا۔ جلد ہی ثابت ہو گیا کہ شروڈنگر کی موجی میکانیات اور ہائزن برگ کی میٹرکس میکانیات ریاضیاتی طور پر باہم متماثل ہیں لیکن ذہنی خاکے کی موجودگی کے باعث شروڈنگر کا طرزِ کار زیادہ دلکش محسوس ہوتا تھا۔ شروڈنگر نے ایٹمی مظاہر پر جو ریاضیاتی تحقیقات کیں' ان میں شروڈنگر موجی مساوات کو کلیدی اہمیت حاصل ہے۔

اس کام کے اعتراف میں شروڈنگر کو ڈائرک (Dirac' دیکھیے 1930ء) کے ساتھ 1933ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## موجی پیکٹ (Wave Packet)

جرمن طبیعات دان میکس بورن (Max Born' 1882ء تا 1970ء) نے بھی شروڈنگر کی طرح الیکٹرون کو بطور موج دیکھنے کے مضمرات پر غور کرتے ہوئے اس کی امکانی (Spatia) تعبیر کی۔ اس نے تجویز پیش کی کہ الیکٹران کے ساتھ وابستہ موج میں کسی ایک نقطہ پر الیکٹران کے بطور ذرہ پائے جانے کا امکان موج کے نشیب و فراز کے ساتھ کم اور زیادہ ہوتا ہے۔ اس نے اپنے اس خیال کی ریاضیاتی بنیادیں بھی فراہم کیں۔ میکس بورن' ہائزن برگ اور شروڈنگر کو کوانٹم میکانیات کے موجد خیال کیا جاتا ہے۔ کوانٹم میکانیات کو ابھی تک ایٹمی ذرات کی طبیعات اور کیمیا میں کامیابی سے استعمال کیا جا رہا ہے۔ آئن سٹائن کی اضافیت (دیکھیے 1905ء اور 1916ء) اور کوانٹم میکانیات بیسویں صدی کی طبیعات کے بنیادی نظریات ہیں۔

کوانٹم طبیعات پر کام کے اعتراف میں میکس بورن کو 1954ء کے نوبل انعام برائے طبیعات کا ایک حصہ دیا گیا۔

## فرمی ڈائریک شماریات (Fermi Dirac Statistics)

ایک برس پہلے بوس اور آئن سٹائن نے جو شماریات وضع کی تھی' صرف فوٹون جیسے ذرات کے لیے کارگر تھی جن کا گھماؤ مکمل صحیح اعداد (0' 1' 8......) میں بیان ہوتا تھا۔ پالی کا اصول استثناء (دیکھیے 1925ء) سامنے تو پتہ چلا کہ پروٹان اور الیکٹران جیسے ذرات پر' جن کا گھماؤ نصف یا اس کے مکمل اعداد کے ساتھ حاصل ضرب (½' 1½' ......) میں بیان ہوتا ہے

پر بوس آئن سٹائن شماریات کا اطلاق نہیں ہوتا۔ ایسے ذرات کے لیے اطالوی طبیعات دان انریکو فرمی Enrico Fermi' 1901ء تا 1954ء) نے شماریات وضع کرنے کا کام شروع کیا۔ ڈائریک (دیکھیے 1930ء) نے بھی مسئلے کے ایک حصے پر کام کیا۔ دونوں کی کوشش کے نتیجہ میں سامنے آنے والی کام فرمی ڈائریک شماریات کہلاتا ہے۔ ایسے تمام ذرات جن کے لیے یہ شماریات کارگر ہے' فرمی کے اعزاز میں فرمیان (Fermion) کہلاتے ہیں۔

## کہکشانی گردش (Galactic Rotation)

22 برس پہلے کیپٹین نے مشاہدہ کیا تھا کہ ستاروں کے دو دھارے ہیں جو مخالف سمتوں میں متحرک ہیں۔ (دیکھیے 1904ء) 1926ء میں سویڈن کے برٹل لنڈ بالڈ Bertil Lindbald' 1895ء تا 1965ء) نے اس مظہر کا تجزیہ کرتے ہوئے وضاحت کی کہ اگر کہکشاں کا ایک محور کے گرد گردش میں ہونا تسلیم کر لیا جائے تو ستاروں کے دو دھارے مخالف سمتوں میں متحرک دکھائی دیں گے۔ کچھ ہی عرصے کے بعد ڈنمارک کا ماہر فلکیات جان ہینڈرک اوورٹ Jan Hendrick Oort' 1900ء) بھی اسی نتیجے پر پہنچا کہ کہکشاں ایک محور کے گرد گھوم رہی ہے۔

## مائع ایندھن کا راکٹ (Liquid Fuel Rocket)

پہلی بار راکٹ اہل چین نے ازمنہ وسطیٰ میں استعمال کیا تھا۔ نیوٹن نے اپنے تیسرے قانون سے ثابت کر دیا تھا کہ بیرونی خلاؤں میں سفر کا واحد ذریعہ راکٹ ہی ہو سکتا ہے (دیکھیے 1687ء)۔ لیکن انیسویں صدی کے آخر تک راکٹوں میں بارود ہی بطور ایندھن استعمال ہوتا چلا آیا تھا جسے جلنے کے لیے کرۂ ہوائی کی آکسیجن پر انحصار کرنا پڑتا تھا۔ ایک امریکی ماہر طبیعات رابرٹ ہچنگ گوڈارڈ Robert Hutching Godard' 1882ء تا 1945ء) نے راکٹ میں مائع ایندھن متعارف کروانے کا سوچا جس کے جلنے کے لیے آکسیجن بھی مائع شکل میں راکٹ کے اندر ہی موجود ہو۔ 16 مارچ 1926ء کو گوڈارڈ نے ایسے پہلے راکٹ کا تجربہ کیا اگرچہ یہ راکٹ ہوا میں دو سو میٹر سے زیادہ بلند نہ ہو سکا لیکن بالآخر انسان کے خلائی سفر کا پہلا قدم ثابت ہوا۔

## اینزائم کا قلماؤ (Enzyme Crystallization)

پےئن کو پہلا اینزائم الگ کیے سو برس سے زیادہ کا عرصہ ہو چلا تھا (دیکھیے 1833ء)۔ لیکن سائنس دان تا حال خامروں کی کیمیائی ماہیت پر زیادہ یقین سے کچھ نہیں کہہ سکتے تھے۔ ذرا سے زیادہ درجہ حرارت پر ان کے غیر فعال ہو جانے سے مفروضہ قائم کیا گیا کہ اپنی کیمیائی ماہیت میں یہ پروٹین ہیں۔ ولسٹیٹر (Willstater' دیکھیے 1906ء) نے خامروں کے محلول کی تخلیص کی لیکن محلول پھر بھی کارگر رہا لیکن پروٹین کے لیے محلول کا ٹیسٹ منفی تھا یعنی اس میں پروٹین کی نشاندہی نہیں ہوتی تھی۔ ولسٹیٹر کے ناکام رہنے کی وجہ خامروں کا مقدار میں نہایت خفیف ہونا بھی ہو سکتا ہے۔ غالباً زیادہ مرتکز محلول کی ضرورت تھی جس میں پروٹین کے لیے ٹیسٹ مثبت ثابت ہو سکے۔ امریکی حیاتی کیمیا دان جیمز بیچلر سمنر James Batchller Sumner) 1887ء تا 1955ء) نے یہی کیا۔ اس نے 1926ء میں لوبیا میں پایا جانے والا ایک خامرہ الگ

کیا جو یوریا کے امونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحویل ہونے میں عمل انگیز کا کام دیتا تھا۔ اسی لیے اس خامرے کو یوری ایس(Urease) کا نام دیا جاتا تھا۔ دورانِ تجربات سمنر کو محلول میں تہہ نشیں چند قلمیں ملیں جن کا محلول یوری ایس کا سا عمل نہایت سرعت سے کرتا تھا۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ قلمیں دراصل یوری ایس کی ہیں۔ یوں سمنر خامروں کو خالص اور قلمی حالت میں حاصل کرنے والا پہلا شخص ثابت ہوا۔ اس کامیابی پر سمنر کو 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## خون کی شدید کمی یا فقر الدم(Pernicious Anemia)

خون کی کمی کی بیماریوں میں سے یہ نہایت مہلک بیماری ہے۔ امریکی معالج جارج رچرڈ منارٹ George Richard Minot (1885ء تا 1900ء) نے وہپل کا طرزِ کار اختیار کیا جو اس نے خون کی کمی کی عام بیماری کے لیے وضع کیا تھا (دیکھئے 1920ء)۔ مریض کو کلیجی بکثرت کھلانے سے مرض کی علامات میں کمی واقع ہوئی۔ سمنر نے اس بیماری کو قلت غذا سے مخصوص کیا جو کسی نا گزیر وٹامن پر منتج ہو سکتی ہے۔ 1926ء میں وہ اس بیماری کا علاج کلیجی کے استعمال سے کرنے میں کامیاب ہو چکا تھا۔ نتیجتاً منارٹ اور مرفی کو وہپل کی شراکت میں 1934ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

(سوویت یونین میں سٹالن نے لینن کے جانشین کے طور پر خود کو منوا لیا تھا۔ اس کی گرفت روز بروز مضبوط ہوتی چلی جا رہی تھی۔ چین میں چیانگ کائی شیک(Chiang Kaishek' 1887ء تا 1975ء) اس منتشر حال قوم پر حکمران کا درجہ حاصل کر چکا تھا۔ جاپان میں شہنشاہ یوشی ہیٹو کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا ہیرو ہیٹو(Hirohito' 1901ء تا 1989ء) تخت پر بیٹھا۔

## اصول عدم تیقن(Uncertainity Principle)

سائنس میں اس اصول کو مسلمہ کی حیثیت حاصل رہی تھی کہ مطلوبہ آلات اور درست طرزِ کار بروئے کار لا کر کسی بھی طبعی مقدار کی کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ پیمائش کی جا سکتی ہے۔ تاہم 1927ء میں ہائزنبرگ (دیکھئے 1925ء) نے ثابت کیا کہ کوانٹم میکانیات کا بغور مطالعہ اس اصول کی نفی کرتا ہے۔ کسی ذرے سے وابستہ کوئی ایک طبعی مقدار مثلاً مومینٹم کسی بھی درجہ حرارت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا ہے اور اسی طرح اس کا محل وقوع بھی کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا ہے لیکن دونوں مقداروں کی بیک وقت پیمائش کسی بھی درجہ صحت کے ساتھ دریافت نہیں کی جا سکتی۔ جتنی زیادہ صحت کے ساتھ آپ مومینٹم کی پیمائش کرتے ہیں' آپ اس کے محل وقوع کے متعلق اتنے ہی کم متیقن ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اسی اصول کا اطلاق کسی ذرے کی توانائی کی پیمائش اور اس مشاہدے میں صرف ہونے والے وقت پر بھی ہوتا ہے۔ مومینٹم کے پیمائش عدم تیقن اور محل وقوع کے عدم تیقن کا حاصل ضرب پلانک مستقل کے برابر ہے۔ (دیکھئے 1900ء)

یوں لگتا تھا کہ پلانک کا مستقل کائنات کی ذریت (Particalness) بیان کرتا ہے۔ یعنی آپ کائنات کا نہایت باریک بینی سے مشاہدہ کرتے ہیں۔ حتیٰ کہ آپ اس ذرے تک جا پہنچتے ہیں جس سے آگے آپ کے علم میں تیقن کا خاتمہ ہو جاتا ہے اور نتائج امکان میں بیان ہونے لگتے ہیں۔

بالکل کسی بلیک اینڈ وہائٹ تصویر کے خوردبینی مشاہدے کا معاملہ ہے۔ آپ خوردبین طاقتور کرتے چلے جاتے ہیں

اور تصویر بنانے والے سیاہ و سفید نقطے بڑے ہوتے چلے جاتے ہیں حتیٰ کہ ایک مرحلے پر تصویر بے معنی روشن اور تاریک دھبوں میں بدل جاتی ہے۔ یہ تصویر تحلیل تجزیے اور اس کے بڑے کر کے دیکھنے کی حد ہے جس سے آگے آپ نہیں جا سکتے۔

ہائزنبرگ کا دریافت کردہ یہ اصول اس امید کی موت لگتا تھا کہ سائنسدان کسی نہ کسی روز کائنات کی "حقیقت" تک پہنچ جائیں گے لیکن اسے یوں بھی دیکھا جا سکتا ہے کہ یہ اصول کائنات کے طرزِ کار پر روشنی ڈالتا ہے۔ اس کی عائد کردہ حدود کائنات کے بہت سے ایسے پہلوؤں کی وضاحت کرتی ہیں جو بصورت دیگر بے معنی نظر آتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہیلیئم کے کسی بھی درجہ حرارت پر منجمد نہ ہونے کی وضاحت میں دلائل کا جو طویل سلسلہ موجود ہے اس میں اصول عدم تیقن بھی شامل ہے۔ ہائزنبرگ کو اس اصول پر 1932ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## الیکٹرانی انکسار (Electronic Diffraction)

ڈی بروگلی نے خیال پیش کیا تھا کہ الیکٹرون بلکہ تمام ذرات کے ساتھ ایک موجی پہلو وابستہ ہے (دیکھئے 1929ء)۔ لیکن تا حال کسی نے الیکٹرانوں کو موجوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرتے نہیں دیکھا تھا۔

امریکی طبیعیات دان کلنٹن جوزف ڈیوی سن (Clinton Joseph Davison ' 1881ء تا 1958ء) ہوا سے خالی کی گئی ٹیوب میں بند نکل دھات پر سے الیکٹرانی کرنوں کے انعکاس کا مطالعہ کر رہا تھا۔ حادثاً ٹیوب ٹوٹی اور گرم نکل کی سطح آکسائیڈ ہو کر بطور ہدف ناکارہ ہو گئی۔ آکسائیڈ شدہ سطح دور کرنے کے لیے ڈیوی سن نے نکل گرم کیا۔ بعدازاں اسی دھات کو دوبارہ تجربے میں استعمال کرنے پر پتہ چلا کہ اس کی انعکاسی خصوصیات مکمل طور پر بدل چکی ہیں۔ ڈیوی سن جانتا تھا کہ گرم کرنے کے نتیجے میں نکل بے شمار چھوٹی قلموں کے بجائے چند بڑی قلموں میں بدل چکا ہے۔ ڈیوی سن نے 1927ء میں نکل کی ایک بڑی قلم سے الیکٹرانی کرنوں کے انعکاس کا مطالعہ کیا تاکہ قلماؤ کے نتیجے میں انعکاسی رویے کی تبدیلی کا عمل سمجھ سکے۔ تجربے کے دوران پتہ چلا کہ قلم میں سے الیکٹرانوں کا نہ صرف انعطاف ہوتا ہے بلکہ کچھ الیکٹران ایسے رخ منتشر ہوتے ہیں گویا وہ ایکسرے کی سی چھوٹی طول موج کی لہریں ہوں جو قلم میں سے گزرنے پر انکسار کا مظاہرہ کر رہی ہیں۔ چونکہ انکسار صرف موجوں سے وابستہ خصوصیت ہے چنانچہ الیکٹرانوں سے امواج کا وابستہ ہونا بطور ایک حقیقت تسلیم کر لیا گیا۔

1927ء میں الیکٹران دریافت کرنے والے برطانوی طبیعیات دان (جے جے تھامسن' دیکھئے 1897ء) کے بیٹے جارج پیگٹ تھامسن (George Paget Thomson ' 1992ء تا 1975ء) نے سونے کے ورقوں سے الیکٹرانی کرنیں گزار کر ان کا انکسار ثابت کیا۔

دونوں تجربات ڈی بروگلی کے مفروضے کا حتمی ثبوت تھے۔ نظریے کی تجربی تصدیق پر ڈیوی سن اور تھامسن کو 1937ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## روشنی کی رفتار (Speed of Light)

عہد ساز مائیکلسن مارلے تجربوں (دیکھئے 1887ء) کے بعد مائیکلسن اپنے آخری سالوں میں روشنی کی رفتار زیادہ

صحت کے ساتھ معلوم کرنے میں جت گیا۔ اس نے کیلیفورنیا میں دو پہاڑیوں کے درمیانی فاصلے پیمائش کی۔ بعدازاں اس نے شیشے کا ایک ہشت پہلو پہیہ فوکو کے طریقے سے استعمال کیا۔ (دیکھئے 1849ء) 1927ء میں اس نے روشنی کی رفتار 199798 کلومیٹر فی سیکنڈ نکالی۔ آج کے جدید ترین طریقوں سے معلوم کردہ قیمت سے یہ صرف چھ کلومیٹر زیادہ ہے۔

## کونیاتی انڈہ (Comic Egg)

پھیلتی کائنات کا نظری تصور فریڈمین نے پیش کیا تھا (دیکھئے 1917ء)۔ 1927ء میں بیلجیئم کے فلکی طبیعات دان جارج ہنری لے میٹر George Henri Lemaitre، 1894ء تا 1966ء) نے اس کے تصور سے ایک منطقی نتیجہ اخذ کیا اگر گزرتے وقت کے ساتھ کائنات پھیل رہی ہے تو اس کا معکوس کیا ہوگا؟ ہم کائنات کو سکڑتے ہوئے دیکھیں گے! مستقبل میں کائنات کے لامحدود عرصے تک پھیلتے چلے جانے کا امکان موجود تھا لیکن وقت میں پیچھے جاتے ہوئے سکڑتی کائنات کہیں نہ کہیں کسی ایک نقطے پر مرتکز ہو جائے گی۔ لے میٹر نے اس چھوٹے حجم پر مشتمل جسم کو کائناتی انڈے کا نام دیا۔ کائنات اس انڈے کے پھٹنے سے وجود میں آئی اور اس وقوعہ کو بگ بینگ کہا گیا۔ یہ انڈہ کس طرح اور کہاں سے وجود میں آیا؟ لے میٹر کے پاس اس کا کوئی سائنسی جواب نہیں تھا اور سائنسدان تاحال اسے ڈھونڈنے کی کوشش میں ہیں۔

## الیکٹرانی بندھن (Electron Bonds)

لیوس نے کیمیائی بندھن کو الیکٹران کے ایک سے دوسرے ایٹم کو منتقلی یا ایٹموں کے مابین الیکٹرانی جوڑے کے اشتراک کا نتیجہ قرار دیا تھا۔ (دیکھئے 1916ء) شروڈنگر اور بورن کوانٹم میکانیات کی بنیادیں رکھ چکے (دیکھئے 1926ء) تو دو جرمن طبیعات دانوں وولف گانگ لنڈن Wolfgang London، 1900ء تا 1954ء) اور والٹر ہیٹلر Walter Heitler، 1904ء تا ؟) نے کیمیائی بندھن پر اس کے اطلاق کی کوششیں کیں۔ ہائیڈروجن مالیکیول سادہ ترین ہے۔ یہ دو ہائیڈروجن ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ہر ایک ایک پروٹان اور ایک الیکٹرون پر مشتمل ہوتا ہے۔ مالیکیول بناتے ہوئے دونوں ایٹم اپنا ایک ایک الیکٹران ملا کر ایک مشترکہ جوڑا بناتے ہیں۔

دونوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ کوانٹم میکانیات کے اطلاق سے ہائیڈروجن مالیکیول کے خصائص اور رویے کی وضاحت نہایت عمدگی سے ہوتی ہے۔ یہ محض آغاز تھا۔ رفتہ رفتہ کوانٹم میکانیات کا اطلاق کیمیا کے ہر پہلو پر ہونے لگا۔ کیمیا کے کئی مسائل حل ہوئے اور کیمیا ایک طرح سے طبیعات کی شاخ بن گئی۔

## پیکنگ مین (Paking Man)

کینیڈا کا ایک ماہر بشریات ڈیوڈرون بلیک Davidron Black، 1884ء تا 1934ء) اس امر کا قائل تھا کہ انسان کی ابتدا ایشیا سے ہوئی تھی۔ 1920ء میں اس کی تقرری پیکنگ یونین میڈیکل کالج میں ہوئی تاکہ وہ وہاں سے ملنے والے فاسلز کا مطالعہ کر سکے۔

1927ء میں اسے پیکنگ سے 25 میل شمال میں واقع ایک علاقے (Cho-kOutein) سے ایک انسانی داڑھ ملی۔ اس

ایک داڑھ سے اس نے چھوٹے دماغ کی انسان نما مخلوق کے ماضی میں کسی وقت موجود ہونے کا استخراج کیا۔ ڈیوڈ بلیک نے اسے سنان تھروپس پیکینینسس (Sinan Thropus Pekinensis) کا نام دیا۔ اس لاطینی اصطلاح کا مطلب "پیکنگ کا چینی انسان" ہے اسے عموماً پیکنگ مین کا نام دیا گیا۔ بعد کی دریافتوں سے پتہ چلا کہ پیکنگ پیکنگ مین کی طرح سے ڈوبوائے کے دریافت کردہ جاوا مین (دیکھئے 1890ء) سے مشابہ تھا۔ ان دونوں کو نینڈرتھل اور موجودہ انسان سے پہلے ایک انسان نما ہومو ارکٹس کی مثالیں خیال کیا جاتا ہے۔ ڈارٹ کا دریافت کردہ آسٹریلوپاتھیسین (دیکھئے 1924ء) ان کے بعد آیا تھا لیکن تاحال ابھی انسانی ارتقاء کی کچھ کڑیاں دریافت ہونا باقی تھیں۔

## ایکسرے اور میوٹیشن (X-Rays and Mutation)

دو دہائیوں سے پھل مکھی (Fruit Fly) پر جینیاتی تحقیقی کام میں مصروف مورگن (دیکھئے 1907ء) کا ایک امریکی شاگرد ہرمین جوزف ملر (Hermann Joseph Miller 1890ء تا 1967ء) بھی انہیں خطوط پر کام کر رہا تھا۔ وہ مکھیوں کی نسل کشی کے دوران ہونے والی میوٹیشن سے مطمئن نہیں تھا۔ میوٹیشن ایک تو بہت خفیف ہوتی تھی اور دوسرے اس کی نوعیت باضابطہ تھی۔ دوران تجربات ملر نے محسوس کیا کہ میوٹیشن کی مقدار بلند درجہ حرارت پر بڑھ جاتی ہے۔ اس نے استخراج کیا کہ گرمی سے جینیاتی مالیکیولوں کی ارتعاشی حرکت بڑھنے سے میوٹیشن کا بڑھ جانا قابل فہم ہے۔ اس نے جینیاتی مالیکیولوں پر اثر انداز ہونے والے کسی زیادہ طاقتور ذریعے کے متعلق سوچنا شروع کیا۔ اسے خیال آیا کہ زیادہ اندر تک سرائیت کرنے والی ایکسرے مالیکیولی گروپوں میں تبدیلی لا سکتی ہے۔ تجربہ کرنے پر خیال درست ثابت ہوا۔ 1927ء میں یہ حقیقت ثابت ہوگئی کہ ایکسرے جینیاتی مالیکیولوں پر اثر انداز ہو کر میوٹیشن کی رفتار تیز کر دیتی ہیں۔ یہ بھی واضح ہو گیا کہ تابکاری مادوں اور ایکسرے مشینوں کے نزدیک حفاظتی تدابیر اختیار کیے بغیر کام کرنا نقصان دہ ہو سکتا ہے۔ ملر نے اس امر کی تشہیر کی اور شعاعوں کے سلسلے میں حفاظتی اقدامات اختیار کرنے کی ضرورت پر زور دیا۔

## خون کے M اور N گروپ (M and N Blood Groups)

لینڈ سٹینر نے خون کے A، B اور O گروپوں کے سلسلے دریافت کیے اور انتقال خون میں ان کی اہمیت بھی واضح کی (دیکھئے 1900ء)۔ اسے خیال آیا کہ ممکن ہے خون کے کچھ اور گروہ بھی ہوں جو انتقال خون کے حوالے سے اہم نہ ہوں لیکن جغرافیائی طور پر الگ علاقوں میں بسنے والے انسانوں کی وراثتی خصوصیات اور ولایت کے تعین جیسے مسائل کے مطالعے میں مفید ثابت ہو سکیں۔

انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے لینڈ سٹینر اور اس کے ساتھیوں نے 1927ء میں خون کے نئے گروپ دریافت کیے اور انہیں M، N اور MN کا نام دیا۔

## بولتی فلمیں (Talking Pictures)

چوتھائی صدی سے متحرک فلموں کی مقبولیت میں اضافہ ہو رہا تھا لیکن یہ فلمیں ابھی تک گونگی تھیں۔ گاہے بگاہے بجائی

جانے والی پیانو ایک عام رواج تھا۔ فلموں میں آواز شامل کرنے کی پہلی کامیاب کوشش 6 اکتوبر 1927ء کو دی جاز سنگر (The Jazz Singer) کی صورت سامنے آئی جس میں ایل جولسن (Al Jolson) نے مرکزی کردار ادا کیا تھا۔ نئی ایجاد نے اتنی تیزی سے مقبولیت حاصل کی کہ دو تین سال کے اندر خاموش فلموں کا دور ختم ہو گیا۔

20 سے 21 مئی 1927ء کے دوران امریکی ہوا باز چارلس آگسٹس لنڈ برگ Charles Augustus Lingbergh) 1902ء تا 1974ء) نے نیو یارک سے پیرس تک سفر بغیر کہیں رُکے ساڑھے 33 گھنٹے میں طے کیا۔ اس نے یہ تاریخ ساز سفر ایک انجن والے (Spirit of St, Louis) نامی جہاز میں کیا۔

[سوویت یونین میں سٹالن اقتدار پر اپنی گرفت مضبوط کرتا چلا جا رہا تھا۔ اس نے نومبر 1927ء میں ٹروٹسکی کو کمیونسٹ پارٹی سے نکال دیا۔

چین میں بھی چیانگ کائی شیک کا اقتدار مستحکم ہو رہا تھا لیکن اس نے سن یات سین سے ورثہ میں ملنے والے بائیں بازو کے ساتھیوں کو چھوڑ کر دائیں بازو کی حکمتِ عملی اختیار کرنا شروع کر دی تھی۔

14 اکتوبر 1927ء کو شمالی عراق میں تیل دریافت ہوا اور یوں مشرق وسطیٰ میں تیل کے وسیع ذخائر کی دریافت کا آغاز ہوا۔]

## پینسلین (Penicillin)

کچھ دریافتیں حادثاً ہو جاتی ہیں جن میں سے ایک پینسلین بھی ہے۔ لائسو زائم دریافت کرنے والا الیگزینڈر فلیمنگ (دیکھئے 1922ء) سٹیفی لوکوکس (Staphylococus) نامی ایک جراثیم پر دوران تحقیق ان کی افزائش کردہ کالونی پر کچھ روز توجہ نہ دے سکا۔ وہ اسے پھینکنے کو تھا کہ اس کی نظر ڈش میں تیرتی پھپھوندی پر پڑی۔ بغور دیکھنے پر پتہ چلا کہ پھپھوندی کے گرد و پیش کا علاقہ نہ صرف پھپھوندی سے پاک ہے بلکہ ڈش میں موجود جراثیم مر چکے ہیں۔ مزید یہ کہ جراثیموں کی افزائش بھی نہیں ہو پا رہی۔ فلیمنگ نے پھپھوندی کا مطالعہ کیا تو یہ عام بیسٹ کی نوع سے متعلق نکلی۔ اسے پینسیلیئم نوٹیٹم (Penicilium Notatum) کا نام دیا گیا۔ فلیمنگ اس پھپھوندی سے وہ مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہو گیا جو بیکٹیریا کشی کرتا تھا' اسے پینسلین کا نام دیا گیا۔

تجربات سے پتہ چلا کہ یہ بیکٹیریا کی کچھ اقسام پر مؤثر ہے لیکن انسانی خلیوں کو متاثر نہیں کرتی ہے۔ اگرچہ اگلے دس برس تک سائنسدانوں نے اس دریافت پر توجہ نہیں دی لیکن اسے 1945ء کے نوبل انعام برائے طب و فعلیات میں شریک کیا گیا۔

## ڈیلز آلڈر تعامل (Diels- Alder)

نامیاتی تالیف (Organic Syn thesis) میں دلچسپی رکھنے والے سائنسدان اس وقت بہت خوش ہوتے ہیں جب انہیں ایٹموں کو کسی مطلوبہ ترتیب میں مجتمع کرنے میں معاون کوئی کیمیائی عامل ہاتھ لگ جائے۔ 1928ء میں دو جرمن کیمیا دانوں اوٹو پال ہرمان ڈیلز Otto Paul Hermann Diels' 1876ء تا 1954ء) اور کرٹ آلڈر (Kurt Alder'

1902ء تا 1958ء) نے ایسا کیمیائی عامل دریافت کیا جو کیمیائی مرکبات کو باہم یوں مربوط کرتا تھا کہ ایٹموں کا ایک حلقہ وجود میں آ جاتا تھا۔ اپنی اصل میں یہ ڈین تالیف (Diene Syn thesis) تھا لیکن اسے ڈیلز آلڈر تالیف کا نام دیا گیا۔ یہ عامل نامیاتی اہمیت کے حامل کئی ایک مرکبات کی تیاری میں مفید ثابت ہوا۔ دونوں کیمیا دانوں کو 1900ء کا نوبل انعام برائے کیمیا مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## رامن طیف (Raman Spectra)

کامپٹن نے دریافت کیا تھا کہ دوران انکسار (Diffraction) ایکس ریز کا طول موج بڑھ جاتا ہے (دیکھیے 1923ء)۔ اور ہائیزنبرگ (دیکھیے 1925ء) نے خیال پیش کیا تھا کہ مرئی روشنی سمیت تمام برقی مقناطیسی لہروں کے لیے یہ اصول درست ہے۔ لیکن اس خیال کا عملی مظاہرہ ہندوستانی طبیعات دان چندرا شیکھر وینکٹا رامن Chandra Shekhar Venkta Raman) 1888ء تا 1970ء) نے 1928ء میں کیا۔ اس کے تجربات سے روشنی کا بھی فوٹون پر مشتمل ہونا ثابت ہوا اور ساتھ ساتھ پتہ چلا کہ طول موج میں آنے والی تبدیلی کا انحصار انتشار کا باعث بننے والے مالیکیولوں کی ساخت پر ہے۔ یوں اس دریافت کو مالیکیولوں کے ساختی مطالعے میں کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ اس دریافت پر رامن کو 1930ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔ نوبل انعام حاصل کرنے والا پہلا ایشیائی رامن تھا۔

## گیم تھیوری (Game Theory)

ہنگری نژاد امریکی ریاضی دان جان وان نیومان (John Von Neumann، 1903ء تا 1957ء) نے 1928ء میں ریاضی کی ایک نئی شاخ کی ابتدا کی۔ اس کی مدد سے سادہ قوانین کے تحت سکے اچھالنے جیسے کھیلوں میں مطلوبہ ترتیب حاصل کرنے کے لیے ممکنہ بہترین حکمت وضع کی جا سکتی تھی۔ چنانچہ ریاضی کی اس شاخ کو "گیم تھیوری" کا نام دیا گیا۔ اس مشق سے حاصل ہونے والے اصولوں کو کاروبار اور جنگ جیسی پیچیدہ کھیلوں میں استعمال کیا جا سکتا تھا اور پھر سائنسی تحقیق بھی تو ایک طرح کا کھیل ہے جس میں سائنسدان غیر شخصی کائنات پر اپنی فہم و فراست آزماتے ہیں۔

## ہیکسیورانک ایسڈ (Hexuronic Acid)

1928ء میں ہنگری نژاد امریکی کیمیا دان البرٹ فان گیورگی (Albert Von Gyorgi، 1893ء تا 1986ء) نے کیمبرج یونیورسٹی میں ہاپکنز (دیکھیے 1900ء) کی زیر نگرانی کام کرتے ہوئے ایڈرینل غدودوں سے ایک مادہ علیحدہ کیا جس میں گلوٹے تھائیون (Glutathion، دیکھیے 1921ء) کی طرح ہائیڈروجن ایٹموں کا جوڑا اٹھانے اور چھوڑنے کی صلاحیت پائی جاتی تھی۔ اس صلاحیت کی بناء پر یہ مادہ ہائیڈروجن ایٹموں کے انتقال میں معاون ثابت ہو سکتا تھا۔

6 کاربن ایٹموں پر مشتمل اور چینی جیسے خصائص کا حامل ہونے کے باعث اسے ہیکسیورانک ایسڈ کا نام دیا گیا۔ (Hexa یونانی میں چھ کے لیے استعمال ہوتا ہے جبکہ یورانک چینی کے سے مرکبات کے لیے استعمال ہونے والا لاحقہ ہے) بعد ازاں اس نے بند گوبھی اور مالٹوں سے بھی یہ مرکب حاصل کر لیا۔ بند گوبھی اور مالٹے دونوں میں وٹامن سی بکثرت پایا جاتا

ہے۔ گیورگی کو یہ معلوم کرنے میں قدرے دیر لگی کہ ہیکسیو رانک ایسڈ بجائے خود ایک وٹامن ہے۔

[جنگِ عظیم اوّل کی تباہ کاریوں پر اُٹھنے والی آوازوں کے نتیجے میں 17 اگست 1928ء کو 63 اقوام نے معاہدہ پیرس پر دستخط کیے۔ یہ معاہدہ (Rellog-Briand Pact) کے نام سے مشہور ہوا۔ کئی اقوام نے اس پر دستخط نہ کیے۔ معاہدے میں جنگی رجحانات کو حکمتِ عملی کا حصہ بنانے والی اقوام کے خلاف اقتصادی پابندیوں جیسے اقدامات کیے جانے کا کوئی انتظام نہیں تھا۔ چنانچہ معاہدہ فقط رسمی حفاظتی ثابت ہوا اور کوئی عملی کردار ادا نہ کر سکا۔

## ہٹتی کہکشائیں (Receding Galaxies)

اینڈرومیڈا کے بجائے خود ایک کہکشاں ثابت ہونے سے بھی پہلے سلفر نے اس کی زمین سے دُور ہٹنے کی رفتار معلوم کر لی تھی (دیکھیے 1923ء)۔ بعدازاں اس نے دوسری کہکشاؤں کے لیے بھی اس رفتار کی پیمائش کی اور پتہ چلا کہ سوائے دو کے تمام کہکشائیں ہم سے پرے ہٹ رہی ہیں۔

اینڈرومیڈا کو بطور کہکشاں دریافت کرنے والے ہبل اور ایک دوسرے امریکی ماہر فلکیات ملٹن لاسیلے ہیومیسن (Milton La Salle Humason، 1891ء تا 1972ء) نے انہیں خطوط پر کہکشاؤں کا مطالعہ جاری رکھا۔ انہیں پتہ چلا کہ کچھ کہکشائیں ہم سے مقابلتاً بہت زیادہ رفتار سے دُور ہٹ رہی ہیں۔ ہبل نے کہکشاؤں کا فاصلہ زیادہ سے زیادہ صحت کے ساتھ معلوم کرنے کے لیے مختلف طریقے اپنائے اور بالآخر 1929ء میں اس نتیجے پر پہنچ گیا کہ کہکشاؤں کی ہم سے پرے ہٹنے کی رفتار ان کے فاصلے کے ساتھ راست متناسب ہے۔ یہ دریافت ہبل کا قانون (Hubble's Law) کہلاتی ہے۔ سوائے دو نزدیکی کہکشاؤں کے باقی سب کے ہم سے دُور ہٹنے اور ان کی رفتاروں کے فاصلے کے ساتھ راست متناسب ہونے کی کیا معنویت ہے؟

ان مشاہدات کی منطقی توضیح یہی ہو سکتی تھی کہ فریڈمین (دیکھیے 1917ء) کی تجویز کو قبول کر لیا جائے کہ کائنات پھیل رہی ہے۔ کہکشائیں (اور ان کے جھنڈ) نہ صرف ہم سے بلکہ ایک دوسرے سے بھی دُور ہٹ رہے ہیں۔ کسی بھی کہکشاں سے مشاہدہ کیا جائے تمام کہکشائیں فاصلے کے ساتھ متناسب رفتار کے ساتھ دُور ہٹتی نظر آئیں گی۔ یوں ہبل کے بعد سے پھیلتی کائنات کچھ مشاہدات کی وضاحت کے لیے پیش کیے گئے تصور کے بجائے خود ایک حقیقت تسلیم کی جانے لگی۔

## سورج کے اجزائے ترکیبی (Solar Composition)

دو تہائی صدی پہلے انگسٹرام نے سورج میں ہائیڈروجن کا وجود ثابت کیا تھا (دیکھیے 1862ء)۔ لیکن 1929ء سے پہلے سورج کے طیفی مطالعہ کو اس کے اجزائے ترکیبی کے مطالعہ میں استعمال نہیں کیا جا سکا تھا۔ مرکزی سلسلے (Main Sequence) کی تشکیل میں رسل نے معاونت کی تھی (دیکھیے 1914ء)۔ اس نے ثابت کیا کہ سورج تقریباً تمام کا تمام تین اور ایک کی نسبت سے پائی جانے والی ہائیڈروجن اور ہیلیئم پر مشتمل ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں پائے جانے والے دیگر عناصر میں آکسیجن، نائٹروجن، نیون اور کاربن زیادہ اہم ہیں۔ جہاں تک ماہرین فلکیات معلوم کر پائے ہیں، پوری کائنات میں عناصر کی نسبت کم و بیش یہی ہے۔

## شمسی توانائی (Solar Energy)

تین چوتھائی صدی پہلے ہیلم ہولٹز نے نظریہ پیش کیا تھا کہ سورج سے خارج ہونے والی توانائی کا منبع تجاذبی سکڑاؤ ہے (دیکھئے 1853ء)۔ لیکن اس نظریے کو تسلیم کرنے کی صورت میں زمین کی عمر ناممکن حد تک کم نکلتی تھی۔ 1901ء میں پیئر کیوری کے نیوکلیائی توانائی کے وجود کو ثابت کرنے تک شمسی توانائی کا کوئی متبادل ذریعہ سامنے نہیں آ سکا تھا۔ 1929ء میں روسی نژاد امریکی سائنسدان جارج گیمو (George Gamow، 1904ء تا 1968ء) نے تجویز پیش کی کہ دو بڑے شمسی اجزائے ترکیبی میں سے ایک ہائیڈروجن دوسرے یعنی ہیلیم میں تبدیل ہوتی ہے۔ اس نیوکلیائی تعامل کے دوران چار ہائیڈروجن ایٹم مل کر ایک ہیلیم ایٹم بناتے ہیں اور اس چار ہائیڈروجن مرکزوں اور ہیلیم مرکزے کی کمیتوں کے فرق کے برابر مادہ توانائی میں بدل جاتا ہے۔ لیکن تب تک نیوکلیائی فیوژن کے متعلق اتنا وسیع علم میسر نہیں تھا کہ گیمو اپنے نظریے کو تفصیل سے بیان کر سکتا۔

## منطبق شمار کنندہ (Coincidence Counter)

1929ء میں جرمن طبیعات دان والتھر ولہلم جارج فرانز بوتھے (George Walther Wilhelm Franz Bothe، 1891ء تا 1957ء) نے کائناتی شعاعوں کے لیے ایک آلہ وضع کیا۔ اس نے دو گیگر کاؤنٹر (دیکھئے 1908ء) ایک دوسرے پر رکھے اور اس طرح کا سرکٹ تشکیل دیا کہ صرف وہی ذرہ ریکارڈ ہو جو ایک کاؤنٹر میں سے گزرنے کے بعد دوسرے میں بھی داخل ہو۔ ایک سے گزر کر دوسرے کاؤنٹر میں وہی ذرا داخل ہو پائے گا جو اس پر عموداً گرے۔ دوسرے کسی زاویے یا سمت سے پہلے کاؤنٹر میں داخل ہونے والا ذرہ دوسرے میں داخل نہیں ہونے پائے گا۔ کائناتی شعاعوں کے ذرات کے علاوہ کوئی ذرہ اتنا طاقتور نہیں ہوگا کہ دونوں میں سے گزر سکے۔ اس طرح کے منطبق کاؤنٹر ایک سے دوسرے کاؤنٹر میں داخل ہونے کے درمیانی وقفے کی پیمائش میں نہایت کارگر ثابت ہوئے لیکن مختصر ہونے کے باوجود وقت کے یہ وقفے ایٹمی اور تحت ایٹمی پیمانے پر بہت طویل تھے۔ تاہم اپنے اس آلے کی مدد سے وہ یہ ثابت کرنے میں کامیاب رہا کہ قانون بقائے توانائی اور مومینٹم ایٹمی پیمانے پر اتنے ہی کارگر ہیں جتنے گیند وغیرہ جیسے اجسام کے لیے۔

بوتھے کو اس منطبق کاؤنٹر پر 1954ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## ذراتی اسراع گر (Particle Accelrator)

تابکاری کی دریافت کے بعد سے چوتھائی صدی تک سائنسدانوں کو میسر طاقتور ترین ذرات الفا ذرات تھے۔ کسی تابکار کی نصف زندگی جتنی مختصر ہوتی، اس کے الفا ذرات اتنے ہی طاقتور ہوتے ہیں۔ اگرچہ ردرفورڈ نے الفا ذرات کی بمباری سے نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے میں کامیابی حاصل کر لی تھی (دیکھئے 1906ء)۔ لیکن اس سے زیادہ الفا ذرات کی مدد سے ممکن نہیں تھا۔ بلاشبہ کائناتی شعاعیں الفا ذرات سے طاقتور تھیں لیکن ان کی مطلوبہ وقت اور مقام پر فراہمی سائنسدانوں کی قدرت سے باہر تھی۔

کچھ سائنسدانوں کو پروٹان جیسے بنیادی ذرات کو برقی مقناطیسی میدانوں کے ذریعے اسراع دینے کا خیال آیا۔ پہلی کامیابی برطانوی طبیعات دان جان ڈگلس کاکرافٹ(John Douglas Cockroft، 1897ء تا 1967ء) کو حاصل ہوئی۔ 1929ء میں انہوں نے وولٹیج ملٹی پلائر(Voltage Multiplier) بنا لیا جس میں اونچے درجے کے وولٹیج سے پروٹان کو اتنا اسراع ملتا کہ اتفاذرات سے زیادہ توانائی کے حامل ہو جاتے۔ اس کام پر کاکرافٹ اور اس کے ساتھی والٹن (Walton، 1903ء) کو 1981ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## آکسیجن ہم جا اور ایٹمی اوزان

## (Oxygen Isotopes and Atomic Weights)

مستحکم عناصر کے ہم جاؤں پر آسٹن کے کام (دیکھیے 1925ء) کے باوجود ابھی کچھ دریافت ہونا باقی تھے۔ 1929ء میں گیاق (دیکھیے 1925ء) نے دریافت کیا کہ آکسیجن کے ایک ہزار ایٹموں میں سے 9976 کا ایٹمی وزن سولہ اور باقی چوبیس میں سے چار کا سترہ اور بیس کا اٹھارہ ہے۔ آکسیجن کے ان آئسوٹوپوں کو آکسیجن 16' آکسیجن 17 اور آکسیجن 18 کا نام دیا گیا۔ تقریباً ایک صدی سے آکسیجن کو عناصر کے ایٹمی اوزان کے لیے بطور معیار استعمال کیا جا رہا تھا۔ ہم جاؤں کی دریافت سے مسئلہ کھڑا ہو گیا کہ آکسیجن ایٹمی وزن 16 کا مکمل ہندسہ نہ رہا بلکہ اس میں تبدیلی کی ضرورت محسوس ہوئی۔ پہلے پہل تجویز کیا گیا کہ آکسیجن سولہ کو بطور معیار مان کر باقی عناصر کے اوزان میں مناسب تبدیلی کر لی جائے لیکن بالآخر کاربن کے ہم جا کاربن 12 کو معیار مان کر باقی عناصر کے ایٹمی اوزان میں تبدیلی کی گئی کیونکہ یہ انتخاب ایٹمی اوزان میں کم تبدیلی کا متقاضی تھا۔

## ڈی آکسی رائی بوس (Deoxyribose)

سب سے پہلے لیونے نے نیوکلیک ایسڈ کے کچھ مالیکیولوں میں چینی کے مالیکیولوں کی بطور رائی بوس شناخت کی تھی (دیکھیے 1909ء)۔ 1929ء تک لیونے کچھ اور مالیکیولوں میں چینی کے مالیکیولوں کی نشاندہی کر چکا تھا جو رائی بوس نہیں تھے۔ نئے دریافت شدہ یہ مالیکیول عین رائی بوس کے سے تھے فقط ان میں ایک آکسیجن ایٹم کم تھا۔ چنانچہ انہیں ڈی آکسی رائی بوس کا نام دیا گیا۔ رائی بوس کے حامل نیوکلیائی ایسڈ رائبو نیوکلیک ایسڈ کہلائے جبکہ ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ والے مالیکیول ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (یعنی RNA اور DNA)۔ کروموسوم ڈی آکسی رائی بو نیوکلیک ایسڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

## ہیم (Heme)

ہیموگلوبن کا مالیکیول پروٹین اور اس سے وابستہ ایک پیچیدہ گروپ ہیم پر مشتمل ہوتا ہے۔ جرمن کیمیا دان ہانز فشر (Hans Fischer، 1881ء تا 1945ء) دس برس سے ہیم پر کام کر رہا تھا۔ یہ مالیکیول پروٹینوں کے برعکس امائنو ایسڈوں سے مل کر نہیں بنتا۔ اسی مالیکیول میں لوہے کا ایٹم موجود ہوتا ہے اور یہی پھیپھڑوں سے آکسیجن اٹھانے اور انہیں جسم کی

بافتوں میں چھوڑنے کا ذمہ دار ہے۔ فشر نے دوران کار دریافت کیا تھا کہ یہ پرفیرین حلقہ (Porphyria Ring) ہے۔ جو چار چھوٹے ایٹمی سلسلوں سے مل کر بنتا ہے۔ اس حلقے سے کل آٹھ ذیلی سلسلے منسلک ہیں۔ ان آٹھ میں سے چار ایک طرح کے اور باقی دو دو الگ الگ ساخت کے حامل ہیں۔ فشر نے دریافت کیا کہ بیرونی ذیلی ایٹمی سلسلوں کو پندرہ مختلف انداز میں ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ اس نے اپنے طالب علموں کو ذیلی ایٹمی سلسلوں سے مرتب تمام ممکن مالیکیولوں تالیف کرنے کے کام پر لگا دیا۔ وہ دیکھتا رہا کہ کونسی ترتیب کا حامل مالیکیول ہیموگلوبن کی ساخت کے سے خواص رکھتا ہے۔

یوں 1929ء تک فشر ہیمے کے 75 ایٹموں میں سے ہر ایک کا درست محل وقوع دریافت کر چکا تھا۔ اسے اس کام پر 1930ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

## ایسٹرون (Estrone)

ایک ہی نوع کے نر اور مادہ میں بڑھوتری مختلف نتائج پیدا کرتی ہے۔ مثلاً جنسی اعضاء ایک جیسی ساختوں سے نمو پذیر ہوتے ہیں۔ لیکن مردانہ عضو تناسل اور زنانہ بظر اپنی شباہت اور فعل میں مختلف ہیں۔ اسی طرح نر کا نرخرہ نمایاں ہوتا ہے اور مادہ کی چھاتیاں۔ زیر جلد چربی اور جسم پر بالوں کی تقسیم کے حوالے سے بھی نر اور مادہ میں تفاوت پایا جاتا ہے۔ 1929ء میں دریافت ہوا کہ اس کی ذمہ داری انسانی جسم میں پائے جانے والی ایک ہارمون ایسٹرون پر ہے۔

## چاند کی سطح کا درجہ حرارت (Surface Temperature of the Moon)

جیو پیٹرنم دریافت کرنے والے نکلسن (دیکھئے 1914ء) نے چاند جیسے اجسام سے خارج ہونے والی حرارت سے ان کی سطح کا درجہ حرارت معلوم کرنے کے لیے حساس ترین آلات بھی ایجاد کیے۔ اس نے دریافت کیا کہ چاند گرہن کے دوران زمین کے زیر سایہ علاقوں کا درجہ حرارت 200°C تک گر جاتا ہے۔ چاند پر اس کے بعد ہونے والے کام سے پتہ چلا ہے کہ سورج کی طرف اس کے رُخ کا درجہ حرارت 117°C تک پہنچ جاتا ہے۔ جو اُبلتے پانی کے درجہ حرارت سے بہت بلند ہے۔ اپنے محور کے گرد چاند کی گردش کے دوران دو ہفتے کے لیے اس کا جو رُخ سورج کے مخالف سمت ہوتا ہے اس کا درجہ حرارت منفی 169°C ہو جاتا ہے جو انٹارکٹک کے کم از کم درجہ حرارت سے بھی بہت کم ہے۔ سمندروں اور کرۂ ہوائی کی عدم موجودگی کے باعث چاند پر کے مختلف حصوں میں حرارت کی تقسیم کا کوئی انتظام نہیں اور پھر اس کا محوری گھماؤ کم ہونے کے باعث اس کے مختلف حصوں میں حرارتی ترسیل کا کوئی انتظام موجود نہیں۔ چنانچہ اس کے ٹھنڈے علاقے بہت ٹھنڈے اور گرم علاقے بہت گرم ہوتے ہیں اور پھر چاند کی اندرونی ساخت غیر موصل تہوں پر مشتمل ہے۔ بیرونی تہہ سے حرارت خارج ہو جاتی ہے جبکہ اندرونی مرکزے سے حرارت اس رفتار سے تلافی کے لیے سطح پر نہیں پہنچ پاتی۔ چاند کے دن اور رات والے حصوں میں درجہ حرارت کے درمیان بہت زیادہ فرق کی یہی وجوہات ہیں۔ دوسری طرف زمین کی محوری گردش کی تیزی اور اس پر سمندر اور کرۂ ہوائی کے موجود ہونے کے باعث اس کے مختلف علاقوں کے کم از کم اور زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت میں کچھ زیادہ فرق موجود نہیں۔

## کرونوگراف (Coronograph)

فلکیات دان دو صدیوں سے جنوبی ستاروں اور مکمل سورج گرہن جیسے واقعات کا مشاہدہ کرنے کے لیے سفر کرتے چلے آ رہے تھے کیونکہ ان کا مشاہدہ تمام جگہوں پر بیک وقت نہیں کیا جا سکتا۔

سائنسی اور جمالیاتی ہر دو اعتبار سے سورج کا بیرونی گیسی کرہ یا کرونا خصوصی اہمیت کا حامل ہے اور ہیلیئم سب سے پہلے اسی میں دریافت ہوئی تھی (دیکھیے 1952ء)۔ 1930ء میں فرانسیسی ماہر فلکیات برنارڈ فرڈی نند لائٹ Bernard Ferdinand Loyt) '1897ء تا 1952ء) نے کرونوگراف نامی ایک آلہ ایجاد کیا جو عدسے اور کرۂ ہوائی سے منتشر ہونے والی روشنی کو روکتے ہوئے سورج کا عکس ایک پردے پر مرتکز کرتا تھا۔ 1930ء میں یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے وہ سورج کے زیریں کرونا کا مشاہدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یوں کرونا اور اس کی طیف کے مطالعہ کے لیے سائنسدانوں کا مکمل سورج گرہن پر انحصار ختم ہو گیا۔

## شمڈٹ کیمرہ (Schmidt Camera)

بیسویں صدی کی بڑی دوربینوں کا ایک مسئلہ تھا کہ انہیں پورے آسمان کے بہت چھوٹے حصے پر مرکوز کیا جا سکتا تھا۔ یہ کائنات کا نظارہ ایک چھوٹے سے سوراخ میں سے کرنے کے مترادف تھا۔ بڑا کرنے کی کسی بھی کوشش کے نتیجے میں پورا منظر دُھندلا جاتا تھا۔

1930ء میں اسٹونیا نژاد جرمن چشمہ ساز برنہارڈ والٹیمر شمڈٹ Bernhard Voltemar Schmidt) '1879ء تا 1935ء) نے کروی آئینے کے نقطہ ماسکہ پر رکھنے کو ایک پیچیدہ عدسی نظام تشکیل دیا گیا۔ تصحیحی پلیٹ (Corrector Plate) نامی یہ آلہ شبیہی بگاڑ ختم کر دیتا تھا۔ اب زاویوں کے میدان مزید پھیلائے جا سکتے تھے۔

اس آلے سے مرصع دوربیں شمڈٹ دوربین کیمرہ شمڈٹ کیمرہ کہلاتا ہے۔ دوربین کے ساتھ اس آلے کی مدد سے آسمان کا زیادہ وسیع رقبہ زیر مشاہدہ آ سکتا ہے اور کوئی دلچسپ مقام ملتے ہی دوربین اس پر مرکوز کر دی جاتی ہے۔

## ستاروں کے درمیان مادہ (Interstellar Matter)

تین صدی پہلے ہی پتہ چل چکا تھا کہ فلکی اجسام کے مابین خلا پایا جاتا ہے اور تب خلا کا مطلب مادے کی مکمل عدم موجودگی تھا۔ ماہرین کا خیال تھا کہ کسی بھی سیارے کے کرۂ ہوائی سے باہر نکلتے ہی مکمل خلا سے واسطہ پڑتا ہے۔

1930ء میں سوئس نژاد امریکی ماہر فلکیات دان رابرٹ جولیس ٹرمپلر Robert Julius Trumpler) '1886ء تا 1956ء) نے معلوم کیا کہ دُور دراز کے مجمع النجوم سے آنے والی روشنی اس سے زیادہ مدہم ہے جتنی ہونی چاہیے۔ مجمع النجوم جتنا دُور ہوتا ہے ان کی روشنی متوقع تابانیت سے اتنی ہی کم ہوتی ہے اور پھر کوئی مجمع النجوم جتنا زیادہ دُور ہوتا ہے اس میں سرخی کی جھلک اتنی ہی زیادہ ہوتی ہے۔

اس مظہر کی سادہ ترین وضاحت یہی ہو سکتی تھی کہ خلا بھی مکمل خلا نہیں ہے اور یہ کہ مکمل خلا کائنات میں کہیں موجود ہے

اور نہ ہی ہوسکتا ہے۔ خلا میں ستاروں اور ان کے جھمکٹوں کے درمیانی علاقوں میں گیس اور غبار بہت کم دباؤ پر نہایت لطیف شکل میں پائے جاتے ہیں۔ اتنے طویل فاصلوں پر محیط گیس اور غبار سے گزرنے پر ستاروی روشنی کا مدہم اور سرخ یعنی زیادہ طول موج یا کم توانائی کی طرف مائل ہو جانا عین فطری ہے۔ بین الستاروی گیس اور گرد کو پیشِ نظر رکھا گیا تو کہکشاؤں کا حجم اس سے کہیں کم نکلا جو شیپلے نے نکالا تھا۔

## ضد مادہ یا اینٹی میٹر(Anti Matter)

ڈیوی سن اور تھامسن نے الیکٹرانی امواج کا موجود ہونا ثابت کیا (دیکھئے 1927ء)۔ تو برطانوی طبیعات دان پال ایڈرین ماریس ڈائریک(Paul Adrian Maurice Dirac' 1902ء تا 1984ء) ان کے لیے ریاضیاتی مساواتیں اخذ کرنے میں جت گیا۔

اس کی اخذ کردہ مساواتوں سے ایک نتیجہ یہ بھی نکلتا تھا کہ الیکٹرون اور پروٹان منفی اور مثبت دو دو حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ پہلا مفروضہ بھی تھا کہ الیکٹران اور پروٹان ہی ایک دوسرے کی دو حالتیں ہیں لیکن ان کے خصائص اور بالخصوص کمیت کے بہت زیادہ فرق کی وجہ سے یہ تاثر ترک کرنا پڑا۔ 1930ء میں ڈائریک نے اعلان کیا کہ الیکٹرون اور پروٹان دونوں مثبت حالتیں ہیں لیکن دونوں منفی حالتوں میں بھی موجود ہو سکتے ہیں۔ منفی حالت میں موجود الیکٹران سوائے اپنے مثبت چارج کے ہر لحاظ سے الیکٹرون کا سا ہوگا اور منفی حالت کا پروٹان سوائے منفی چارج کے باقی ہر طرح سے پروٹان کا سا ہوگا۔ منفی حالت میں موجود الیکٹران اور پروٹان کو بالترتیب اینٹی الیکٹرون اور اینٹی پروٹان کا نام دیا گیا۔ بنیادی ذرات کے منفی حالت میں موجود ہونے کا مطلب یہ تھا کہ ان پر مشتمل منفی مادہ بھی موجود ہوسکتا ہے۔

ڈائریک کا استنباط درست تھا' ضد ذرات موجود تھے۔ ڈائریک اور شروڈنگر کو 1933ء کا نوبل انعام برائے طبیعات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## سائیکلوٹرون(Syclotron)

کاکرافٹ اور والٹن کے ایجاد کردہ ذراتی اسراع گر (دیکھئے 1930ء) میں ذرات کو خطِ مستقیم پر سفر کروایا جاتا جس کے مختلف مراحل پر اسے توانائی مہیا کی جاتی۔ مناسب توانائی کے حامل ذرات حاصل کرنے کے لیے جتنی لمبائی کے اسراع گر درکار تھے بنانے اور دیکھ بھال میں مشکل تھے۔

امریکی طبیعات دان ارنسٹ آرلینڈ ولارنس کو خیال آیا کہ بجائے خطی حرکت کے اور بہ مراحل توانائی فراہم کرنے کے اگر ذرات کو ایک مرغولہ دار راستے پر گھمایا جائے اور ہر چکر پورا ہونے پر مزید توانائی فراہم کر دی جائے تو اسراع گری زیادہ مؤثر اور آسان ہوسکتی ہے۔ اپنے خیال کو عملی جامہ پہناتے ہوئے اس نے 1930ء میں ایک اسراع گر تعمیر کیا جس میں پروٹان ایک بڑے مقناطیس کے قطبین کے درمیان مقناطیسی میدان میں مرغولہ دار راستے پر گھومتے۔ ہر نصف دائرہ مکمل ہونے پر انہیں برق سکونی کی مدد سے مزید دھکا ملتا۔ یوں ان کی حرکت تیز تر ہو جاتی لیکن متواتر مقناطیسی میدان کے زیر اثر ہونے کے باعث پروٹان طویل مرغولہ دار رستے پر حرکت کرتا آلے کے کنارے پر پہنچتا۔ آلے سے خارج ہونے کے وقت

تک یہ اچھی خاصی توانائی حاصل کر چکے ہوتے۔ چونکہ آلے میں ذرات دائروں میں گردش کرتے تھے اسے سائیکلوٹرون کا نام گیا۔ پہلا بنایا گیا سائیکلوٹرون حجم میں بہت چھوٹا ہونے کے باوجود بہت لمبے وولٹیج ملٹی پلائر سے زیادہ توانا ذرات فراہم کرتا تھا۔ اس ایجاد پر لارنس کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## کمپیوٹر(Computer)

بیبج نے خالصتاً میکانی طریقوں سے ریاضیاتی مسائل کے حل کے لیے ایک مشین بنانے کی کوشش کی تھی (دیکھیے 1822ء)۔ لیکن اس دور میں دستیاب میکانی ذرائع اتنے ترقی یافتہ نہیں تھے کہ وہ کامیاب ہو سکتا۔ بیسویں صدی کی تیسری دہائی میں انجینئروں کو برقی رو اور اسے کنٹرول کرنے کے لیے ریڈیو ٹیوبیں دونوں دستیاب تھیں۔ یوں نہ صرف اس مشین کے متحرک پرزوں کی تعداد میں کمی ہوئی بلکہ ان سے کام لینا بھی آسان ہو گیا۔ جسے بالآخر کمپیوٹر کا نام دیا گیا۔

1930ء میں امریکی الیکٹریکل انجینئر وانیوار بش(Vanevar Bush' 1890ء تا 1974ء) نے پہلی مشین بنائی جو پارشل ڈفرنشل مساواتیں حل کر سکتی تھی اور جسے بیبج اپنے خوابوں کی تعبیر قرار دیتا۔ تاہم بش کا کمپیوٹر بھی محض جزواً "الیکٹرانی" تھا۔

## قلمی اینزائم(Crystalline Enzymes)

سمنر نے ایک اینزائم کے قلماؤ میں کامیابی حاصل کی اور ثابت کر دیا کہ کم از کم ایک اینزائم اپنی ماہیت میں پروٹین ہے۔ (دیکھیے 1926ء) لیکن حیاتی کیمیادان ولسٹیٹر (دیکھیے 1906ء) جیسے نامور ماہرین کے مقابلے میں اس تقریباً گمنام کیمیادان کے نتائج کو اہمیت دینے کو تیار نہیں تھے۔ تاہم 1930ء میں امریکی حیاتی کیمیادان جان ہوورڈ نارتھروپ John Howard Northrop) 1891ء تا 1987ء) نظامِ انہضام کے معروف اینزائم پیپسن کے قلماؤ اور اسے پروٹین ثابت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ کچھ اور اینزائم کے قلماؤ سے نارتھروپ نے مسئلہ ہمیشہ کے لیے حل کر دیا۔

ان خدمات کے اعتراف میں نارتھروپ اور سمنر کو 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## وٹامن اے کی ساخت(Vitamin A ;Structure)

وٹامنوں کی غذائی اہمیت کے اعتراف اور دواؤں میں ان کے استعمال کو تہائی صدی ہو چلی تھی لیکن ان کی کیمیائی ماہیت تاحال نامعلوم تھی۔

1930ء میں سوئس کیمیادان پال کیرر(Paul Karrer' 1889ء تا 1971ء) نے ثابت کیا کہ وٹامن اے کارٹنائیڈ گروپ سے تعلق رکھتا ہے۔ اسی گروپ کا ایک مالیکیول کیروٹین گاجر میں موجود ہوتا ہے اور اسے اس کا مخصوص رنگ دیتا ہے۔ شکرقندی' انڈے کی زردی' ٹماٹر' کیکڑوں کے خول اور انسانی جلد میں بھی کئی طرح کے کارٹنائیڈ(Carotenoide) پائے جاتے ہیں۔ وٹامن اے کیروٹین کے نصف مالیکیول سے مشابہت رکھتا ہے۔ کیررنے وٹامن اے کی تالیف سے اپنے خیال کا حتمی ثبوت فراہم کر دیا اس کے بعد دوسرے وٹامنوں کی کیمیائی ساخت کے متعلق علم اور ان کی تالیف کی راہیں کھل گئیں۔

## فری اون (Freon)

اس وقت تک ایئر کنڈیشنر اور ریفریجریٹر وجود میں آ چکے تھے۔ ان میں ایسے مائعات استعمال ہوتے جو بہ آسانی گیس میں تبدیل ہوتے ہوئے اپنے گردوپیش سے حرارت کا انجذاب کرتے۔ اس گیس میں حرارت جذب کرنے کے بعد باہر پھینک دی جاتی اور دباؤ سے انہیں دوبارہ مائع بنالیا جاتا۔

اس وقت تک استعمال ہونے والی گیسیں امونیا اور سلفر ڈائی آکسائیڈ بدبودار اور دم گھٹنے جیسے اثرات کی حامل تھیں۔ چنانچہ کسی خرابی سے رس نکلنے کی صورت میں نہ صرف ناگوار بلکہ مہلک ثابت ہو سکتی تھیں۔ ماہرین کو ایسی گیس کی تلاش تھی جو بے بو کیمیائی طور پر مستحکم زہریلے اثرات سے پاک اور تیزی سے بخارات میں بدل جانے کی خصوصیات رکھتی ہو۔

امریکی کیمیا دان تھامس مجلے جونیئر (دیکھیے 1921ء) نے 1930ء میں ایسے ہی خصائص کی حامل ڈائی فلورو ڈائی کلورو میتھین تیار کرنے میں کامیابی حاصل کرلی۔ اس گیس کے مالیکیول میں کاربن کے ایک ایٹم کے ساتھ دو فلورین اور دو کلورین ایٹم وابستہ تھے۔ اس میں تمرید یعنی ریفریجریشن کے لیے مطلوب تمام خصوصیات موجود تھیں۔ اس گیس کو فری اون کے تجارتی نام سے تیار کیا جانے لگا۔ ایئر کنڈیشنر تیزی سے مقبول ہونے لگا لیکن رفتہ رفتہ ہر طرح کے فلورو کلورو کاربن ایسے خطرات کا باعث بننے لگے جن کا ادراک غالباً انہیں بناتے وقت نہیں ہو پایا تھا۔ چنانچہ رفتہ رفتہ ان کے استعمال کی حوصلہ شکنی کی جانے لگی۔ سپرے وغیرہ جیسے کا بھی بہ آسانی بخارات بن جانے والے ان مرکبات سے کام لیا جاتا رہا۔

[امریکہ میں اکتوبر 1929ء کو ہونے والے نقصان سے سٹاک مارکیٹ قدرے سنبھلنے لگی تھی کہ مئی میں دوبارہ اور لمبے عرصے کے لیے کریش ہوگئی۔ کانگریس نے ہالے سموٹ ٹیرف ایکٹ (Haveley Smoot Tarrif Act) کے ذریعے درآمدی محصولات میں اس قدر اضافہ کردیا کہ دوسری اقوام کے ساتھ تجارت دم توڑنے لگی نہ صرف کساد بازاری میں اضافہ ہوا بلکہ اس کے اثرات عالمگیر ہونے لگے۔ بینک بند ہونے اور لاکھوں لوگوں کی بچتیں دم توڑ گئیں' بے روزگاری میں اضافہ ہونے لگا۔ ایتھوپیا کا ایک شہزادہ راس تفاری (Ras Tafari' 1892ء تا 1975ء) ہیل سلاسی کے نام ملک کا بادشاہ بن گیا۔

جرمنی میں ہٹلر اور اس کی نیشنلسٹ سوشلسٹ پارٹی کی گرفت اور بھی مضبوط ہونے لگی۔ عالمگیر کساد بازاری نے ان کی مقبولیت میں اہم کردار ادا کیا۔

امریکہ کی آبادی 123 ملین ہوگئی لیکن پہلی بار امریکہ میں داخل ہونے والوں کی تعداد اسے چھوڑنے والوں سے کم تھی۔]

## گوڈل پروف (Godel's Proof)

تیس برس پہلے فریگ نے ریاضیات کو خالص منطقی بنیادوں پر استوار کرنے کی کوشش کی تھی لیکن ناکام رہا۔ (دیکھیے 1920ء) دوسرے لوگوں نے بھی بعدازاں اس طرح کی ناکام کوششیں کیں۔ بالآخر ایک آسٹروی ریاضی دان کرٹ گوڈل (Kurt Codel' 1906ء تا 1978ء) نے گوڈل پروف پیش کردیا جس کے بعد اس طرح کی کوششیں ترک کردی گئیں۔

اس نے ثابت کیا کہ اگر آپ مسلمات (Axioms) کے ایک سیٹ سے آغاز کرتے ہیں تو انہیں مسلمات میں سے ایسے بیانات وجود میں آئیں گے جو نظام کا ناگیر حصہ ہوں گے اور ان کی تصدیق یا تردید ان مسلمات کی بنیادوں پر نہیں ہو سکے گی اگر ان بیانات کی تصدیق یا تردید کی غرض سے مسلمات میں تبدیلی کی جاتی ہے تو ایک اور بیان وجود میں آئے گا جس کی اس نئے نظام میں تصدیق ہو سکے گی اور نہ ہی تردید اور یہ سلسلہ آگے ہی آگے چلتا چلا جائے گا۔

چنانچہ گوڈل نے ثابت کر دیا کہ ریاضی میں تیقن موجود نہیں اور نہ ہی موجود ہو سکتا ہے۔ یوں ریاضی میں گوڈل کا کام طبیعات میں ہائیزنبرگ کے کام (دیکھئے 1927ء) سے مطابقت رکھتا ہے۔ یہ امر بھی بہر حال حقیقت ہے کہ گوڈل کا کام عام حساب کتاب کو کسی طرح متاثر نہیں کرتا اور آج بھی دو اور دو ل کر چار ہی بناتے ہیں۔

## نیوٹرینو (Neutrino)

بیٹا ذرات کے طرز اخراج نے طبیعات دانوں کو ایک دہائی سے اُلجھن میں ڈال رکھا تھا۔ اصولی طور پر تابکاری کے دوران خارج ہونے والے بیٹا ذرے کی حرکی توانائی اصل اور تابکاری کے بعد وجود میں آنے والے کرّوں کی کمیتوں کے فرق کے ساتھ راست متناسب ہونی چاہیے لیکن مشاہدے کے مطابق بیٹا ذرات ایک خاص زیادہ سے زیادہ توانائی سے لے کر تقریباً صفر تک کسی بھی حرکی توانائی کے ساتھ خارج کیے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں کسی بھی درجہ یقین کے ساتھ پیش گوئی کرنا مشکل تھا کہ بیٹا ذرات میں سے کتنے کتنی حرکی توانائی سے خارج ہوں گے۔ تاہم 1931ء میں اصول استثناء پیش کرنے والے پالی (دیکھئے 1925ء) نے بیٹا کے اس طرزِ اخراج کی ایک وضاحت پیش کی جس سے بقائے توانائی کی خلاف ورزی نہیں ہوتی تھی۔ اس نے پیش گوئی کی کہ بیٹا ذرہ کبھی اکیلا خارج نہیں ہوتا بلکہ اس کے ساتھ ہمیشہ ایک دوسرا ذرہ موجود ہوتا ہے۔ دورانِ تابکاری ایک نیوکلیکس کی دوسرے میں تبدیلی سے کمیت کا فرق جو توانائی فراہم کرتا ہے وہ الیکٹران اور اس دوسرے ذرے میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ توانائی کی یہ تقسیم بے قاعدہ (Random) ہوتی ہے۔

چونکہ الیکٹران کی حرکی توانائی کے مساوی کمیت زیادہ ہو گی چنانچہ مذکورہ بالا ذرے کی کمیت انتہائی کم یا صفر کے برابر ہونی چاہیے۔ چارج کے بقاء کے لیے ضروری تھا کہ اس مفروضہ ذرے کو صفر چارج کا حامل تصور کیا جائے۔ اگلے سال الیکٹرانی تقسیم پر ریاضیاتی کام کرنے والے طبیعات دان فرمی (دیکھئے 1926ء) نے اس ذرے کو نیوٹرینو کا نام دیا۔ لفظ کا مطلب "چھوٹا سا معتدل ذرہ" ہے۔

صفر یا انتہائی کم کمیت اور صفر چارج ہونے کے باعث نیوٹرینو کا سراغ تجربی طور پر لگانا یا اس کا مشاہدہ کرنا مشکل تھا۔ اگلی ایک چوتھائی صدی تک اس ذرے کا وجود نظری دلائل کی بناء پر ہی تسلیم کیا جاتا رہا۔

## ڈیوٹریم (Deutrium)

مستحکم خیال کیے جانے والے عناصر کا ہم جاؤں پر مشتمل ہونا ثابت ہو رہا تھا۔ ایسے عناصر کی تعداد بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ ساتھ ہی ساتھ یہ خیال بھی زور پکڑ رہا تھا کہ سادہ اور ہلکے ترین عنصر یعنی ہائیڈروجن کا ہم جاؤں پر مشتمل ہونا عین قرین قیاس ہے۔ اب ہائیڈروجن کا ایٹمی وزن ایک کے بہت قریب ہے۔ اس سے استنباط کیا جا سکتا ہے کہ ہائیڈروجن بیشتر H-1

پر مشتمل ہے۔ اگر H-2 جیسا کوئی ہم جا موجود بھی ہے تو اس کی تعداد انتہائی کم ہوگی۔

امریکی کیمیا دان ہیرلڈ کلیٹن یورے (Harald Clayton Urey، 1893ء تا 1981ء) نے یوں استدلال کیا کہ H-2 زیادہ وزنی کی بناء پر H-1 کی نسبت کم شرح کے ساتھ بخارات میں بدلے گا۔ چنانچہ اگر مائع ہائیڈروجن کی ایک بڑی مقدار کو بخارات میں بدلنے دیا جائے تو پیچھے بچ رہنے والی مائع ہائیڈروجن میں H-2 کا تناسب نسبتاً زیادہ ہونا چاہیے اور پھر اگر H-2 موجود ہے تو اس کے طیفی خطوط بھی H-1 سے قدرے مختلف ہونا چاہیے۔ عام ہائیڈروجن کی طیف میں بھی اس طول موج کا خط ہوگا لیکن ناقابل شناخت ہونے کی حد تک مدہم لیکن اگر H-2 کا تناسب بڑھا دیا جائے تو اس طرح کا خط مشاہدے میں آ جانا چاہیے۔

یورے نے اپنے نظری استدلال کو تجربے کی شکل دی اور H-2 کی دریافت میں کامیاب رہا جس کا اس نے اعلان کر دیا۔ یونانی میں دو کے لیے مستعمل لفظ سے ہائیڈروجن کے اس بھاری ہم جا کے لیے ڈیوٹیریم کا نام اخذ کیا گیا۔ اس دریافت پر یورے کو 1934ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## گمک (Resonce)

چار سال پہلے لندن نے ہائیڈروجن مالیکیول میں دو ایٹموں کے درمیانی الیکٹرانی جوڑے کے اشتراک پر کوانٹم میکانیات کا اطلاق کیا تھا۔ 1931ء میں امریکی کیمیا دان لائنس پالنگ (Linus Pauling، 1901ء؟) نے اس اطلاق کو نامیاتی مرکبات میں الیکٹرانی اشتراک تک پھیلا دیا۔

مثال کے طور پر بینزین کا ہشت پہلو چھلہ چھ کاربن ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ہر ایک کے ساتھ ایک ہائیڈروجن ایٹم وابستہ ہوتا ہے۔ ایسے چھلے میں دوہرا اور اکہرا بندھن یکے بعد دیگرے ایک سلسلے کی صورت موجود ہوتا ہے۔ عام نامیاتی مرکبات میں دوہرا بندھن کیمیائی تعامل کے اعتبار سے خاصا فعال ہوتا ہے۔ دو ہائیڈروجن ایٹم کسی بھی وقت وہاں بندھن بنا سکتے ہیں لیکن بینزین میں یہ دوہرا بندھن خاصا مستحکم ہوتا ہے اور اس میں ہائیڈروجن ایٹم شامل کرنا مشکل ہوتا ہے۔

بینزین کے اس استحکام کے لیے کئی نظریے پیش کیے گئے۔ کچھ نے تجویز پیش کی کہ بنزین حلقے میں مستقل اکہرے اور دوہرے بندھن موجود نہیں بلکہ وہ تیزی سے ایک دوسرے میں بدلتے رہتے ہیں۔

1931ء میں پالنگ نے ثابت کیا کہ اگر کسی مالیکیول کے تمام ایٹم ایک ہی سطح میں اور تشاکل (Synmotric) ہوں (جیسا کہ بینزین میں ہے) تو الیکٹرانی لہر تمام چھلے پر یوں پھیلی ہوگی کہ کوئی بندھن بھی مکمل اکہرا یا دوہرا نہیں ہوگا بلکہ وہ بندھن اکہرے اور دوہرے کی درمیانی نوعیت کے ہوں گے۔ الیکٹرانوں کے ایسی لہر کی صورت پھیلنے کے عمل کو گمک کا نام دیا گیا۔ جس مالیکیول میں بھی گمک کی گنجائش موجود ہوگی وہ خاصا مستحکم مالیکیول ہوگا۔

گمک کے تصور سے کیمیائی تعاملات کی تفہیم اور ان کے متعلق پیش گوئی میں خاصی معاونت ملی۔ گمک کے تصور سے مالیکیولی ساخت کی تفہیم میں ملنے والی معاونت کے اعتراف میں پالنگ کو 1954ء کا طبیعات کا نوبل انعام دیا گیا۔

## اینڈروسٹیرون(Androsteron)

بیوٹینینڈٹ نے ایک نسوانی ہارمون ایسٹرون الگ کیا تھا (دیکھئے 1929ء)۔ خیال کیا گیا کہ اگر زنانہ ہارمون موجود ہے تو ایک مردانہ ہارمون بھی موجود ہونا چاہیے۔ 1931ء میں بیوٹینینڈٹ اس ہارمون کی قلیل مقدار علیحدہ کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یونانی میں مرد کے لیے لفظ سے اس کا نام اخذ کیا گیا۔ یہ ہارمون فوطوں کے خلیوں میں پیدا ہوتا ہے اور مردانہ جسم میں ان تبدیلیوں کا باعث بنتا ہے جو نر کے ساتھ مختص ہیں۔ اس جنسی ہارمون کی دریافت پر بیٹینڈٹ کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## نیپرونے(Neprone)

موٹر سازی کی پھیلتی صنعت کی بدولت ٹائر سازی کے لیے ربڑ اہم خام مال کی حیثیت اختیار کرتا چلا جا رہا تھا۔ اس کی پیداوار کا بڑا مرکز برازیل تھا۔ اگرچہ اب اسے ملایا میں بھی پیدا کیا جانے لگا تھا۔ دونوں پیداواری مراکز یورپ سے دُور تھے اور جنگ وغیرہ جیسے ہنگامی حالات میں ربڑ کی فراہمی میں رکاوٹ صنعتی اقوام کو مشکل سے دوچار کر سکتی تھی۔ چنانچہ ایسے مواد کی تالیف یورپ اور امریکہ کے لیے ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی جسے مصنوعی طور پر پیدا کیا جا سکے۔

اس کام میں سرگرمی سے معروف سائنسدانوں میں سے ایک بلجیئن نژاد امریکی کیمیادان جولیس آرتھر نیولینڈ Julius Arthur Nieuwland) 1878ء تا 1936ء) نے دریافت کیا کہ دو کاربن اور دو ہائیڈروجن ایٹموں سے مرکب مالیکیول ایسی ٹائلین میں دوسرے ایٹم ملا کر اس کا زنجیری سلسلہ بنایا جا سکتا ہے یعنی اس کی پولیمرائزیشن کی جا سکتی ہے۔ نئے حاصل شدہ مادے میں ربڑ کے کچھ خصائص ملنے کا امکان موجود تھا۔

اس نے دریافت کیا کہ اگر چار کاربنی جگہوں پر کلورین ایٹم شامل کر دیا جائے تو حاصل ہونے والا مادہ عین ربڑ کی سی خصوصیات کا حامل ہوگا۔ 1931ء تک اس نے نیپرونے کہلانے والا یہ مادہ تالیف کر لیا تھا۔ بعدازاں جب ربڑ کی فراہمی بند ہوئی تو اس ایجاد نے امریکی صنعت کے کچھ حصوں کو بند ہونے سے بچانے میں اہم کردار ادا کیا۔

## نائیلون(Nylone)

نسبتاً سادہ ایمائنو ایسڈوں کے لمبے سلسلے پر مشتمل ریشم قدرت میں پائے جانے والے پولیمروں میں سے اہم ترین ہے لیکن ریشم کے کیڑے کے کوکون سے اس کی علیحدگی اور پھر استعمال کے لیے تیاری ایک مشکل کام ہے۔ امریکی کیمیادان ویلیس ہیوم کیروتھرز(Wallace Hume Caro thers 1866ء تا 1937ء) کو ریشم کی خصوصیات کے حامل پولیمر کی مصنوعی تالیف کا خیال آیا۔ وہ نیپرونے کی تیاری میں نیولینڈ کے ساتھ کام کر چکا تھا۔ اس نے اپنے کام کا آغاز ڈایا ایمائنو (Diamines) اور (Diacorbonylic) نامی مرکبات سے کیا۔ باہم مل کر یہ ایمائنو ایسڈ کی طرح ایک لمبا زنجیری سلسلہ بناتے تھے۔ نتیجتاً بننے والا دھاگا ریشم سے بھی مضبوط ثابت ہوا۔ اسے نائیلون کا نام دیا گیا اور وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اس نے بڑی حد تک ریشم کی جگہ لے لی۔

## وائرس کے ذرات(Virus Particles)

جب سے بجرنک نے وائرس کی نشاندہی کی تھی (دیکھئے 1898ء) تقریباً چالیس امراض سے اس کا تعلق دریافت ہو چکا تھا لیکن تاحال اس کی ماہیت نامعلوم تھی۔

1931ء میں ایک انگریز ماہر بیکٹیریا ولیم جوزف ایلفورڈ(William Joseph Elford' 1900ء تا 1925ء) نے اس کے محلول کو مہین سے مہین تر ہوتے فلٹروں کے ایک سلسلے سے گزارا اور فلٹر کے حاصل کو اس کی پیدا کردہ بیماری سے بطور وائرس شناخت کیا۔ اسے پتہ چلا کہ جسامت میں وائرس بیکٹیریا سے بہت چھوٹا لیکن بڑے پروٹین مالیکیول سے بڑا ہے۔

## وائرس کلچر(Virus Culture)

بیکٹریا سے پیدا ہونے والی بیماریوں پر اس وجہ سے بھی قابو پایا جا سکا تھا کہ مختلف اقسام کے بیکٹیریا کی افزائش کے بعد ان کا مطالعہ کیا جا سکتا تھا۔ البتہ وائرس سے پیدا ہونے والی بیماریاں ایک مسئلہ تھیں۔ کیونکہ وائرس صرف زندہ خلیے میں افزائش نسل کر سکتا تھا اور یوں اس کا مطالعہ مشکل تر ہوتا چلا جا رہا تھا۔

بالآخر 1931ء میں امریکی ماہر ماہیت الامراض ارنسٹ ولیم گڈ پاسچر(Ernest William Good Pasture' 1886ء تا 1960ء) نے انڈے میں وائرس کی افزائش میں کامیابی حاصل کی اور وائرس سے پیدا ہونے والی کئی بیماریوں بالخصوص(Poliomyelitis) کے علاج اور روک تھام میں کامیابی حاصل کر لی۔

## سٹریٹوسفیرک غبارے(Stratospheric Baloons)

غباروں میں انسان ابھی زیادہ سے زیادہ چھ میل بلندی تک جا سکا تھا اس میں بھی مہلک خطرات کا سامنا تھا کیونکہ اس بلندی پر ہوا اتنی لطیف ہو جاتی ہے کہ اس کی حیات پروری کم پڑ جاتی ہے۔ سوئس طبیعات دان آگسٹس پکارڈ Auguste Piccard)' 1884ء تا 1962ء) کا خیال تھا کہ کائناتی شعاعوں اور آئنوسفیر کے تجزیہ اور مطالعہ کے لیے اس سے زیادہ بلندی پر جانا ناگزیر ہے۔ اس دور میں خودکار آلات اتنے ترقی یافتہ نہیں تھے کہ از خود تجربات کے نتائج کا ریکارڈ رکھ سکیں۔ پکارڈ نے ایلومینیم کا ایسا ہوا بند کشتی نما ڈھانچہ بنانے کا سوچا جس میں سطح زمین کا سا دباؤ برقرار رکھا جا سکے۔ 1931ء میں پکارڈ ایسے ہی انتظام کے ذریعے تقریباً دس میل کی بلندی تک جانے میں کامیاب ہوا۔ خود اس نے اور اس کے معاصرین نے اسی انتظام کی مدد سے سٹریٹوسفیر میں تقریباً بیس میل تک اوپر چلے جانے میں کامیابی حاصل کی۔

[بڑھتی ہوئی عالمی کساد بازاری کے ہاتھوں 11 مئی 1931ء کو ویانا کا ایک بینک بیٹھ گیا اور یورپ میں اقتصادی انتشار اپنے عروج کو پہنچا۔ مشرق بعید میں جاپان نے مانچوریا پر فوج کشی کرتے ہوئے قبضہ کر لیا اور اسے مانچوکو(Manchukuo) کا نام دیا۔ دائیں بازو مراجعت کر جانے والا چیانگ کائی شیک جاپانیوں سے لڑنے کے بجائے بائیں بازو کی سیاست پر قائم رہنے والے ماؤ کے ساتھ نمٹنے میں زیادہ دلچسپی رکھتا تھا۔ سپین میں جمہوریت پسندوں کو زبردست انتخابی کامیابی ہوئی اور 14

اپریل 1931ء کو الفانسو سیزدہم (XIII Alfanso' 1886ء تا 1941ء) کو تخت سے اُتار کر سپین میں جمہوریت قائم کی گئی۔ا

## نیوٹرون (Neutron)

بیس برس سے ایٹم کو الیکٹرانوں اور پروٹانوں پر مشتمل خیال کیا جا رہا تھا کیونکہ یہی دو تحت ایٹمی یا بنیادی ذرات معلوم تھے۔ نائٹروجن کا ایٹمی وزن 14 تھا جبکہ ایٹمی چارج مثبت 7۔ اس کا مطلب تھا کہ نیوکلیس میں سات الیکٹرون بھی تھے جو سات پروٹان کے چارج کو تنسیخ کر رہے تھے۔ چنانچہ خیال کیا جاتا تھا کہ نائٹروجن ایٹم 21 بنیادی ذرات پر مشتمل ہے یعنی سات پروٹان اور چودہ الیکٹران لیکن جب سے اہلن بک اور گاوڈ سمٹ نے ذراتی گھماؤ کا تصور متعارف کروایا تھا (دیکھئے 1925ء) کلیائی ساخت کے پروٹان۔ الیکٹران تصور میں کچھ غلطی نظر آنے لگی تھی۔ پروٹان اور الیکٹران دونوں کا گھماؤ منفی یا مثبت نصف ہے۔ 21 پروٹان اور الیکٹرانوں کے ایسے گھماؤ کا حاصل جمع نصف یا اس کا مکمل عدد حاصل ضرب (یعنی ½' 1½ یا 2½) ہونا چاہیے جبکہ نیوکلیس کا گھماؤ مکمل صحیح عدد نکلتا تھا۔ جبکہ صحیح عدد کے گھماؤ کے لیے ضروری تھا کہ نیوکلیس میں ذرات کی تعداد صرف جفت ہونی چاہیے جبکہ ایسا نہیں تھا۔

مفروضہ پیش کیا گیا کہ نیوکلیس پروٹانوں اور الیکٹرون۔ پروٹان ذرات پر مشتمل ہے یعنی نائٹروجن میں سات پروٹان ہیں اور سات ایسے ذرات جو پروٹان اور الیکٹرون سے مل کر بنے ہیں' مؤخر الذکر ذرات ایک دوسرے کے چارج کو معتدل کرتے ہیں اور یوں ان پر کوئی حاصل چارج نہیں ہوتا لیکن ایسے کسی ذرے کی شناخت مشکل کام تھی کیونکہ اس وقت تک ذراتی شناخت کے تمام آلات چارج شدہ ذرات کے لیے کارگر تھے۔

1930ء میں بوتھے نے اپنے منطبق کاونٹر (دیکھئے 1929ء) کی مدد سے دریافت کیا کہ بیریلیم پر الفا ذرات کی بوچھاڑ کی جائے تو اس سے کچھ ذرات خارج ہوتے ہیں جن کی وہ شناخت نہ کر سکا۔ تاہم 1932ء میں انگریز طبیعات دان جیمز چیڈوک (James Chadurick' 1891ء تا 1974ء) نے دریافت کیا کہ بیریلیم سے خارج ہونے والے مذکورہ بالا ذرات پیرافین سے ٹکرا کر اس میں سے پروٹان کے اخراج کا سبب بنتے ہیں۔ پروٹان نکال باہر کرنے والے ذرات کو کمیت میں پروٹان کے برابر ہونا چاہیے اور ایسا ذرہ جس کی کمیت کم و بیش پروٹان کے برابر اور چارج صفر ہو' پروٹان الیکٹران کا مجموعہ ہو سکتا تھا۔ اس نئے ذرے کو نیوٹران کا نام دیا گیا اور یہ نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے میں نہایت مفید ثابت ہوا۔ اس دریافت پر چیڈوک کو 1935ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## پروٹان۔ نیوٹران' نیوکلیس (Proton- Neutron, Nucleus)

چیڈوک نے نیوٹران دریافت کیا تو ہائزنبرگ (دیکھئے 1925ء) نے تصور پیش کیا کہ نیوکلیس پروٹانوں اور الیکٹرانوں کے بجائے پروٹانوں اور نیوٹرانوں پر مشتمل ہے۔

یوں سات مثبت چارج اور چودہ ایٹمی کمیت کے حامل نائٹروجن نیوکلیس میں سات پروٹان اور سات نیوٹران موجود ہونا چاہیے۔ ان چودہ ذرات میں سے ہر ایک کا گھماؤ مثبت یا منفی نصف (½+ یا ½-) ہے اب ان ذرات کے ساتھ منفی اور

مثبت کسی بھی ترتیب سے وابستہ کیا جائے حاصل جمع ایک مکمل ہندسہ ہوگا۔ یوں پروٹان نیوٹران نیوکلیس کا کل گھماؤ ہمیشہ مشاہدے کے عین مطابق نکلے گا۔

نیوٹران کے تصور نے ہم جاؤں کی موجودگی کا مسئلہ بھی حل کر دیا۔ مثلاً آکسیجن کے اکثریتی ہم جا آکسیجن سولہ کے نیوکلیس میں آٹھ پروٹان اور آٹھ نیوٹران ہیں جبکہ آکسیجن سترہ میں آٹھ پروٹان اور نو نیوٹران جبکہ آکسیجن اٹھارہ میں آٹھ پروٹان اور دس نیوٹران موجود ہوتے ہیں۔ اسی طرح ہائیڈروجن ایک میں نیوکلیس ایک پروٹان پر مشتمل ہے جبکہ ڈیوٹریم یعنی ہائیڈروجن دو میں ایک پروٹان اور ایک نیوٹران ہوتا ہے۔

نیوکلیس کے اس نئے تصور نے گھماؤ کا مسئلہ حل کرنے کے ساتھ ساتھ ہم جاؤں کی بھی تسلی بخش وضاحت کر دی۔ لیکن اس نے ایک قضیہ اور کھڑا کر دیا۔ نیوٹران پر کوئی چارج نہیں جبکہ پروٹان پر مثبت چارج ہے اور ایک جیسے چارج ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ چنانچہ پروٹان ایک دوسرے کے اتنا قریب نہیں رہ سکتے کہ نیوکلیس جیسا مستحکم ذرہ وجود میں آ سکے۔ اب نیوکلیس میں الیکٹران موجود نہیں تھے جو ذرات کو باہم جوڑنے کے لیے سیمنٹ کا کام دے سکیں۔

ہائزنبرگ نے تجویز پیش کی کہ پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے درمیان ذرات کا تبادلہ ہوتا ہے جو انہیں طاقتور قوت کشش مہیا کرتا ہے اس طرح کے ذراتی تبادلے کے لیے ذرات کا باہمی بہت قریب ہونا ضروری ہے۔ ذراتی تبادلہ سے نیوکلیائی ذرات کے مابین قوت کے وجود کا تصور اپنی پوری شکل میں کچھ دیر بعد سامنے آیا۔

## پازیٹران (Positron)

ڈائریک نے خالص نظری بنیادوں پر ایک ایسا بنیادی ذرہ موجود ہونے کی پیش گوئی کی تھی جو ہر اعتبار سے الیکٹران کا سا تھا لیکن چارج منفی کے بجائے مثبت تھا۔ (دیکھیے 1930ء)

امریکی طبیعیات دان کارل ڈیوڈ اینڈرسن (Carl David Anderson، 1905ء) ملیکین کے ساتھ مل کر کائناتی شعاعوں پر کلاؤڈ چیمبر (Cloud Chamber) کی مدد سے تحقیق میں مصروف تھا۔ توانا کائناتی ذرے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی کہ چیمبر کی مختصر طوالت کے دوران عمل پیرا برقی مقناطیسی میدان اس میں قابل مشاہدہ خم پیدا نہ کر سکتا۔

اینڈرسن نے اپنے چیمبر میں سیسہ کی ایک پلیٹ لگا دی جس کی موٹائی اتنی تھی کہ کائناتی ذرہ اس میں جذب نہ ہو پائے لیکن دوسری طرف نکلنے پر اس کی رفتار اتنی کم ہو چکی ہو کہ برقی مقناطیسی میدان اس پر مناسب وقت کے لیے عمل کر سکے اور یوں قابل مشاہدہ قوس حاصل ہو سکے۔ اس انتظام کے ساتھ حاصل ہونے والی ایک تصویر میں موجود قوس پر نظر ڈالتے ہی اینڈرسن کو پتہ چل گیا کہ یہ ایسے الیکٹران کی نشاندہی کر رہی ہے جس پر مثبت چارج ہے۔ اسے ڈائریک کے ضد الیکٹران کے نظری نتائج کا علم تھا۔ چنانچہ اس نے فوراً مثبت الیکٹران (Positive Electron) کی دریافت کا اعلان کر دیا جو مختصراً پازیٹران کہلایا اور یہی نام آج تک مستعمل چلا آ رہا ہے۔

## ذراتی اسراع گر اور نیوکلیائی تعاملات (Partide Accelrator and Nucleur Reaction)

انسان نے الفا ذرات کی بمباری سے پہلا نیوکلیائی پیدا کرنے میں کامیابی حاصل کی تھی اور یہ کام ردرفورڈ نے کیا تھا

(دیکھیے 1911ء)۔ تاہم 1932ء میں کاکرافٹ اور والٹن نے اپنے اسراع گر سے توانا پروٹانوں کی بوچھاڑ لیتھیم کے نیوکلیئسوں پر کی اوران سے الفاذرات کا اخراج ہوا۔

لیتھیم نیوکلیئس میں تین پروٹان اور چار نیوٹران ہوتے ہیں۔ پروٹانوں کی بوچھاڑ پر کبھی کبھار کوئی پروٹان نیوکلیئس میں داخل ہوکر اس میں چار پروٹان اور چار نیوٹران کر دیتا ہے۔ یہ نیوکلیئس فوراً دو الفاذرات (دو پروٹان + دو نیوٹران) میں بٹ جاتا ہے۔ اسراع گر سے حاصل شدہ توانا ذرات کی مدد سے پیدا کیا گیا یہ اولین نیوکلیائی تعامل تھا۔

## خلا سے ریڈیو لہریں (Radio Waves from Space)

پیغام رسانی اور تفریحی مقاصد کے لیے ریڈیو کی مقبولت بڑھنے پر سٹیٹک (یعنی چڑچڑاہٹ کی سی مداخلت جو ابلاغ کو مبہم اور موسیقی کو ناگوار کرتی ہے) کا مسئلہ اہمیت اختیار کرنے لگا۔ آسمانی بجلی' نزدیکی برقی آلات اور گزرتے جہاز اس کی وجوہات خیال کیے جاتے تھے۔

بیل ٹیلی فون کمپنی نے اپنے ایک ملازم کارل گتھے جانسکی (Karl Guthe Jansky' 1905ء تا 1950ء) کو مسئلے کے حل پر مامور کیا۔ دوران تحقیق اس نے دیکھا کہ آسمان سے آتی کمزور برقی لہریں بھی مسئلہ کی وجوہات میں شامل ہیں۔ طویل تحقیق کے بعد اس نے معلوم کیا کہ آسمان میں ان لہروں کا منبع مجمع النجوم قوس (Sagittarius) میں ہے۔

یوں ریڈیو فلکیات نے جنم لیا جس میں ماہرین بجائے روشنی کے آسمان سے آتی' ریڈیو لہروں کا سراغ لگاتے اور ان کی توضیح کرتے ہیں۔ شروع شروع میں ریڈیو لہروں پر ثمرآور کام کے لیے مناسب آلات دستیاب نہیں تھے۔ فلکیات میں اس نئے ذریعے کو نتیجہ خیز طور پر استعمال کرنے کے لیے ابھی بیس برس تک انتظار کیا جانا تھا۔

## الیکٹرانی خوردبین (Electrone Microscope)

ڈیوی سن نے ثابت کیا تھا کہ الیکٹرانوں کے ساتھ امواج وابستہ ہیں (دیکھیے 1927ء)۔ اس لیے انہیں روشنی کی امواج کی طرح استعمال کیا جا سکتا تھا۔ مثال کے طور پر انہیں اسی طرح استعمال کیا جا سکتا ہے جیسے روشنی کی لہروں کو خوردبین میں کسی چھوٹے جسم پر مرتکز کرتے ہوئے اس کے مطالعہ میں برتا جاتا ہے۔

کسی خوردبین کی تحلیلی قوت یعنی زیر مطالعہ جسم کے مشاہدے کے بڑے کیے گئے عکس کی صفائی' استعمال ہونے والی طول موج کے ساتھ تناسب معکوس رکھتی ہے۔ طول موج جتنی چھوٹی ہوگی' خوردبین کی تحلیلی قوت اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ الیکٹران سے وابستہ موج ایکسرے جتنا طول موج رکھتی ہے لیکن ایکسرے کے برعکس اسے مرتکز کیا جا سکتا ہے۔ اس کا ارتکاز عدسوں کے بجائے مناسب ترتیب دیے گئے مقناطیسی میدانوں کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ 1932ء میں جرمن الیکٹریکل انجینئر ارنسٹ اگسٹ رسکا (Ernst August Ruska' 1906ء تا 1988ء) نے ایسی پہلی خوردبین تیار کر لی۔ ابتدائی خامیوں کے باوجود یہ کسی چیز کو چار سو گنا بڑا کر کے دکھا سکتی تھی۔ مزید بہتری کے بعد یہ خوردبینی آلات کی فہرست کا ایک لازمی جزو بن گئی۔ اس ایجاد پر اس کو بہت دیر سے' 1986ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## پرونٹوسل(Prontonsil)

چوتھائی صدی پہلے اہرلک نے ایسے کیمیکل دریافت کیے تھے جو بیماری پیدا کرنے والے جراثیم ہلاک کرتے لیکن بڑے جانوروں کے لیے مہلک نہیں تھے(دیکھیے 1907ء)۔لیکن یہ معاملہ تب سے آگے نہیں بڑھ پایا تھا۔

اتنا بہرحال واضح ہو چکا تھا کہ کچھ رنگ جراثیموں کو رنگتے اور ہلاک کر ڈالتے ہیں لیکن باقی خلیوں پر اثر انداز نہیں ہوتے۔جرمن حیاتی کیمیادان گیرہارڈ ڈومیک(Gerhard Domagk' 1895ء تا 1964ء) نے مناسب کیمیائی مادوں کی تلاش میں اہرلک کے وقت سے تالیف کیے گئے رنگوں کو آزمانا شروع کیا۔انہیں میں ایک نارنجی سرخ رنگ بھی شامل تھا جسے پرونٹوسل کا نام دیا گیا تھا۔اس نے 1932ء میں مشاہدہ کیا کہ پرونٹوسل کا انجکشن چوہوں میں سٹرپٹوکوکس سے جنم لینے والی بیماری دُور کرتا ہے۔

اتفاقاً سوئی لگ جانے سے ڈومیک کی بیٹی سٹرپٹوکوکی(Streptococci) سے پیدا کردہ بیماری کا شکار ہوگئی۔دوسرے علاج ناکام ہونے پر ڈومیک نے اسے پرونٹوسل کی بھاری مقدار بذریعہ انجکشن دینا شروع کی اور صحت یابی کے آثار نمودار ہوئے۔اس کے بعد بہت سی ایسی ادویات منظرِ عام پر آئیں جنہوں نے کئی متعدی امراض کا خوف ختم کر دیا۔اس دریافت پر ڈومیک کو 1939ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

جیل بند ایک جرمن امن پسند اوسزکی(Carlvon Ossistzky' 1889ء تا 1938ء) کے لیے نوبل انعام برائے امن کے اعلان سے ناراض ہو کر ہٹلر نے جرمن شہریوں پر نوبل انعام وصول نہ کرنے کی پابندی عائد کر دی تھی۔ڈومیک اپنا انعام کہیں 1947ء میں وصول کر پایا۔

## اسکاربک ایسڈ(Ascorbic Acid)

1932ء میں امریکی حیاتی کیمیادان چارلس گلین کنگ(Charles Glen King' 1896ء تا 1988ء) نے وٹامن سی کو الگ کرنے کے بعد اس کی ساخت معلوم کرنے میں کامیابی حاصل کی اور یوں اس پر اپنی تحقیقات کو حتمی شکل دے دی۔اس میں چینی سے مماثلت رکھنے والے چھ کاربن ایٹموں کا ایک حلقہ موجود تھا۔اسے"سکروی مار" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ نام اسکاربک ایسڈ کا نام دیا گیا۔یوں اس کیمیائی مادے پرلنڈ(دیکھیے 1874ء) کا کام انجام کو پہنچا۔

گلین کے نتائج کا اعلان ہونے کے دو ہفتے کے بعد گیورگی نے دعویٰ کیا کہ اس کا ہیکسیورونک ایسڈ(دیکھیے 1928ء) ہی دراصل وٹامن سی ہے۔دونوں کیمیادانوں نے نوے سال سے زیادہ کی عمر پائی اور آخر تک ان کے درمیان دریافت میں اوّلیت کا جھگڑا جاری رہا۔

## یوریا چکر(Urea Cycle)

تحول(Metabolism) پر حیاتی کیمیادانوں کے بڑھتے ہوئے علم سے انہیں پتہ چلا کہ کچھ تعاملات اپنے انداز میں دائرہ نما ہوتے ہیں۔اکثر ایک زنجیری ساخت نقطہ آغاز سے چلتی کئی تعاملات سے گزرتی پھر اسی زنجیری ساخت پر واپس آ

جاتی ہے یعنی ان کا عمل دائروی ہوتا ہے۔ اس طرح کے دائروی تعاملات میں ہر بار کوئی نہ کوئی ذیلی پیداوار حاصل ہوتی ہے۔

جرمن نژاد برطانوی کیمیا دان ہینز کربز (Hans Krebs' 1900ء تا 1981ء) نے معلوم کیا کہ ارگینن نامی ایمائنو ایسڈ ٹوٹنے اور پھر بننے کے عمل میں یوریا کا ایک مالیکیول پیدا کرتا ہے۔ اس تحول عمل کو اسی وجہ سے یوریا چکر کا نام دیا جاتا ہے۔ ممالیہ کے نائٹروجن بردار فضلے میں یوریا نمایاں ترین حیثیت رکھتا ہے۔

## پولارائیڈ (Polaroid)

نکول نے تقطیب شدہ روشنی کے مطالعہ کے لیے آئس لینڈ سپار استعمال کیا تھا۔ (دیکھئے 1829ء) لیکن تب سے ماہرین اس کے کسی سستے اور استعمال میں آسان متبادل کی تلاش میں تھے۔

اگرچہ کچھ نامیاتی قلمیں بھی آئس لینڈ سپار کے سے رویے کا مظاہرہ کرتی تھیں۔ لیکن مناسب جسامت کی قلمیں بنانا اور پھر انہیں استعمال کرنا بھی ایک مسئلہ تھا کیونکہ یہ بہت چھوٹی اور نازک تھیں۔ امریکی موجد ایڈون ہربرٹ لینڈ Edwin Herbert Land' 1909ء؟) کا خیال تھا کہ اکیلی قلم کے بجائے بہت مخصوص ترتیب میں رکھی گئی چھوٹی چھوٹی قلمیں بھی مطلوبہ کام کر سکتی ہیں۔ 1932ء میں اس نے قلموں کو ایک خاص ترتیب میں لا کر انہیں شفاف پلاسٹک میں جمانے کا طریقہ ایجاد کر لیا۔ یوں نہ صرف دوران استعمال ان کی ترتیب برقرار رہے گی بلکہ ان کی ٹوٹ پھوٹ کا مسئلہ بھی حل ہو جائے گا۔ نتیجتاً حاصل ہونے والی پلاسٹک کی شیٹ کو پولارائیڈ کا تجارتی نام دیا گیا۔ نہ صرف سائنسی تحقیقات کے لیے سستا' موثر اور دیرپا آلہ میسر آ گیا بلکہ اسے گاڑیوں وغیرہ کی سکرینوں اور لائٹوں میں بھی استعمال کیا جانے لگا۔

## کوینا کرین (Quinacrine)

ملیریا عام ترین بیماریوں میں سے ایک خیال کی جاتی تھی جو متاثرہ شخص کو فوری طور پر کمزور کر دینے میں لاثانی تھی۔ تین صدیوں سے اس کے علاج میں منطقہ مادہ میں پائے جانے والے ایک درخت کی چھال سے حاصل ہونے والی دوا کونین استعمال ہو رہی تھی (دیکھئے 1642ء)۔ لیکن جنگ یا بدامنی کی صورت میں اس کی فراہمی میں تعطل سے صنعتی اقوام کو دقت ہو سکتی تھی۔ چنانچہ اس کے متبادل کے لیے زور و شور سے کوششیں جاری تھیں۔

پہلی کامیابی جرمنی میں کوینا کرین کی تالیف سے حاصل ہوئی جو ملیریا کے علاج میں کونین کا متبادل ثابت ہو سکتی تھی۔ کچھ ہی سالوں کے بعد جنگ چھڑی تو سپلائی کے تعطل کے خدشات درست ثابت ہوئے۔ ملیریا کے علاقوں میں کامیاب فوجی نقل و حمل میں کوینا کرین نے اہم کردار ادا کیا۔

[امریکہ میں کساد بازاری اپنے عروج کو پہنچ گئی۔ سولہ ملین بے روزگار افراد کا مطلب یہ تھا کہ قوم کی افرادی قوت کا ایک چوتھائی بے روزگاری سے متاثر ہو رہا تھا۔ یورپ میں فاشزم تیزی سے پھیل رہا تھا۔ اٹلی میں مسولینی آمر مطلق بن چکا تھا جبکہ جرمنی میں ہٹلر مزید طاقتور ہوتا چلا جا رہا تھا۔ پرتگال بھی ایک فاشسٹ سلازار (Salazar' 1889ء تا 1970ء) کی زیر حکومت آ گیا تھا۔ جمہوری حکومت کے حامل ممالک میں بھی فاشسٹ جماعتیں زور پکڑ رہی تھیں۔

28 جنوری 1932ء کو جاپانی افواج نے بغیر کسی قابل ذکر مزاحمت کے شنگھائی پر قبضہ کر لیا تھا۔ ہندوستان میں موہن داس کرم چند گاندھی برطانوی حکومت کے خلاف سول نافرمانی کی تحریک چلائے ہوئے تھے۔]

## مصنوعی وٹامن سی (Synthetic Vitamin C)

وٹامن سی کی مالیکیولی ساخت کنگ اور گیورگی پہلے سے معلوم کر چکے تھے (دیکھئے 1932ء)۔ 1933ء پولینڈ نژاد سوئس کیمیا دان ریکسٹین (Reichstein، 1897ء ؟) نے وٹامن تالیف کر لیا۔ آہستہ آہستہ دوسرے وٹامن بھی بنائے جانے لگے۔ یوں خوراک کی بھاری مقدار سے نہایت معمولی مقدار میں وٹامن حاصل کرنے کی مشقت سے نجات ملی۔ وٹامن ٹنوں کے حساب سے بننے لگے۔ جوں جوں ان کی قیمت گری' استعمال میں اضافہ ہوا اور رفتہ رفتہ وٹامن کی کمی سے وابستہ بیماریاں ناپید ہوتی چلی گئیں۔ انگریز کیمیا دان والٹر نارمن ہاورتھ (Walter Norman Howarth، 1883ء تا 1950ء) نے اپنے طور پر بہت بعد میں وٹامن سی لیبارٹری میں تالیف کیا۔ اسے اسکاربک ایسڈ کا نام بھی ہاورتھ نے دیا تھا۔ ہاورتھ کو کیمیا میں کام کرنے پر 1937ء کے نوبل انعام میں شریک کیا گیا۔

## مالیکیولی کرنیں (Molecular Beams)

کسی برتن میں سے گیس اونچے درجے کے خلا میں خارج کی جائے تو کسی چیز سے متصادم نہ ہونے کے باعث ان میں انتشار پیدا نہیں ہوتا اور یہ متحرک ذرات کی ایک شعاع یا کرن کی صورت سفر کرتے ہیں۔ اگرچہ مالیکول بجائے خود بغیر کسی چارج کے ہوتے ہیں لیکن چارج بردار اجزا یعنی نیوکلیئس اور الیکٹرانوں سے مل کر بنتے ہیں۔ اسی لیے انہیں میکسویل کی مساواتوں (دیکھئے 1865ء) کے مطابق ننھے ننھے مقناطیسوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ مالیکیولوں پر مشتمل شعاعوں پر برسوں کی تحقیق کے بعد جرمن نژاد امریکی طبیعات دان اوٹو سٹرن (Otto Stern، 1888ء تا 1969ء) نے 1933ء میں بیان کیا کہ یہ مالیکیول نہ صرف مقناطیسوں کے سے رویے کا مظاہرہ کرتے ہیں بلکہ یہ رویہ کوانٹم میکانیات کے عین مطابق بھی ہے۔ علاوہ ازیں اس نے ان مالیکیولوں کے موجی پہلو کے موجود ہونے پر بھی کام کیا۔ سٹرن کو اس کام پر 1943ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## مطلق صفر تک رسائی (Approach to Absolute Zero)

ڈیبی اور گیاق نے مقناطیسی تکنیک کے استعمال سے مطلق صفر کے قریب تر ہونے کا خیال پیش کیا تھا (دیکھئے 1925ء)۔ 1933ء میں گیاق نے نظریے کو عملی جامہ پہنانے کی کوشش میں گولڈینیم سلفیٹ کی قلم پر طاقتور مقناطیسی میدان کا اطلاق کیا۔ میدان کے ہٹائے جانے پر مقناطیسی ذرات دوبارہ حالتِ انتشار پر جانے کی کوشش میں ہیلیئم سے حرارت جذب کرنے لگے۔ یوں اس نے ہیلیئم کا درجہ حرارت 0.25°K تک کر دیا۔ اسی تکنیک کو استعمال کرتے ہوئے کچھ دوسرے لوگوں نے 0.0185°K تک کا درجہ حرارت حاصل کیا۔

کم درجہ حرارت پر کام کے اعتراف میں گیاق کو 1949ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

[امریکہ میں روزویلٹ نے نیوڈیل (New Deal) نامی حکمتِ عملی کا آغاز کیا جس کی رو سے لوگوں کی فلاح و بہبود وفاق کی ذمہ داری قرار پائی۔ اس سے کساد بازاری تو ختم نہیں ہوئی لیکن لوگوں میں اعتماد بحال ہوا اور ان کے دکھ میں قدرے کمی ہوئی۔

30 جنوری 1933ء کو ہٹلر جرمن کا چانسلر بن گیا۔ اس کے ساتھ اس نے حزب اختلاف کی جماعتوں کے صفایا اور یہودیوں کے خلاف مقدمات چلائے جانے کے لیے ادارے قائم کیے۔ اس کے بعد سے جرمنی کی پوری قوت بہت طاقتور فوجی مشین بنانے پر صرف ہونے لگی۔ 14 اکتوبر کو جرمنی لیگ آف نیشنز سے الگ ہوگیا۔ جاپان نے بھی اس معاملے میں جرمنی کا اتباع کیا اور 27 مئی کو لیگ چھوڑ دی۔ آسٹریا کا چانسلر اینگلبرٹ ڈالفس (Engelburt Dolfus' 1829ء تا 1934ء) اپنے ملک نے فاشسٹ ڈکٹیٹر بن گیا۔

[سوویت یونین میں سٹالن کمیونسٹ پارٹی کی تطہیر کا سلسلہ شروع کیا۔ پارٹی میں رہنے کی واحد شرط غیر مشروط اور مکمل وفاداری تھی۔]

## نیوٹران بمباری (Neutron Bombardment)

نیوکلیس پر مثبت چارج ہوتا ہے۔ چنانچہ پروٹان یا الفا ذرات کی بمباری کی صورت میں ان کی توانائی کا خاصا حصہ قوت دافع پر قابو پانے میں صرف ہو جاتی ہے لیکن نیوٹران پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ چنانچہ کم توانائی کا حامل نیوٹران بھی نیوکلیس میں داخل ہو جاتا ہے۔

نیوٹران کے داخل ہونے پر نیوکلیس غیر مستحکم بھی ہوسکتا ہے اور دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس آنے کے لیے بیٹا ذرے کی صورت الیکٹران خارج کرسکتا ہے۔ ایک منفی چارج کے نکاس سے نیوٹران پروٹان میں بدل جاتا ہے اور نتیجتاً ایسا نیوکلیس وجود میں آتا ہے جس کا ایٹمی نمبر ایک زیادہ ہوتا ہے۔

1934ء میں فرمی (دیکھیے 1926ء' 1931ء) کو خیال آیا کہ یورینیم پر نیوٹران کی بمباری خصوصی دلچسپی کی حامل ہوگی کیونکہ اس طرح ایٹمی نمبر 93 کا نیوکلیس وجود میں آنے کا امکان تھا جو قدرتاً موجود نہیں ہوتا۔ لیکن بمباری کے نتائج کچھ زیادہ سیدھے نہیں تھے۔ ان کی وضاحت میں پانچ برس لگ گئے اور ان میں آنے والے دنوں کے آثار موجود تھے۔ نیوٹران بمباری پر کام کے حوالے سے فرمی کو 1938ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## کمزور باہمی عمل (Weak Interaction)

پالی نے تصور پیش کیا تھا کہ کسی نیوکلیس سے جب بھی الیکٹران خارج ہوتا ہے اس کے ساتھ ایک (بے کمیت اور بے چارج) نیوٹرینو (دیکھیے 1931ء) بھی خارج کیا جاتا ہے۔

1934ء میں فرمی نے ان دو بنیادی ذرات کی تشکیل کی نظری بنیادیں فراہم کیں کہ برقی مقناطیسی باہمی تعامل کی طرح نیوٹرینو کے سلسلے میں بھی ایک باہمی تعامل موجود ہے۔ نیوٹرینو کی تشکیل میں کارفرما باہمی تعامل برقی مقناطیسی باہمی تعامل سے بہت کمزور ہوتا ہے۔ چنانچہ اسے کمزور باہمی تعامل کا نام دیا گیا۔ برقی مقناطیسی اور تجاذبی قوتیں فاصلے کے مربع کے

ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہیں اور اسی وجہ سے خاصے فاصلے تک کارفرما رہتی ہیں۔ جبکہ کمزور تعامل فاصلے کے ساتھ اتنی تیزی سے کم ہوتا ہے کہ صرف ایٹمی نیوکلیس یا اس سے بھی کم فاصلوں تک کارگر رہتا ہے۔ اگر ایسا ہی کم فاصلے کا ایک اور باہمی تعامل دریافت نہ ہو جاتا تو کمزور باہمی تعامل کو نیوکلیائی باہمی تعامل (Nuclear Interaction) کا نام دیا جاتا۔

## مصنوعی تابکاری (Artificial Radio Activity)

جب سے روورفورڈ نے تحت ایٹمی ذرات کی بمباری سے نیوکلیائی تعامل پیدا کیا تھا (دیکھئے 1919ء)۔ طبیعات دان ایسے نت نئے تعاملات کے لیے کوشاں تھے۔

1934ء میں دو فرانسیسی طبیعات دانوں پیئر اور میری کیوری (دیکھئے 1897ء) کی بیٹی آئرین کیوری Irene Curie) 1897ء تا 1954ء) اور اس کے خاوند جولیٹ کیوری (1900ء تا 1958ء Juliot Curie) نے ایلومینیم پر الفا ذرات کی بمباری کی۔ ایلومینیم ایٹم الفا ذرہ جذب کرنے کے بعد ایک پروٹان خارج کرتے۔ ایلومینیم 27 میں تیرہ پروٹان اور چودہ نیوٹران ہوتے ہیں۔ الفا کے انجذاب اور ایک پروٹان کے اخراج سے چودہ پروٹان اور سولہ نیوٹران پر مشتمل یعنی سلیکان 30 کا نیوکلیس حاصل ہوتا ہے۔ انہوں نے مشاہدہ کیا کہ الفا بمباری ختم کرنے اور پروٹان کا اخراج بند ہونے کے بعد بھی ایک اور طرح کا اخراج جاری رہتا ہے۔ جولیٹ کیوری کی تحقیقات سے پتہ چلا کہ بعض ایلومینیم ایٹم الفا ذرہ جذب کرنے کے بعد نیوٹران خارج کرتے ہیں۔ یوں بننے والا نیوکلیس پندرہ پروٹانوں اور پندرہ نیوٹرانوں پر مشتمل ہوتا ہے جو فاسفورس 30 کا نیوکلیس ہے۔

فاسفورس 30 قدرت میں نہیں پایا جاتا اور تین منٹ نصف زندگی کا حامل تابکار ہم جا ہے۔ اس میں سے پازیٹرانوں کا ایک سلسلہ خارج ہوتا ہے۔ ہر پازیٹران کے اخراج پر ایک پروٹان نیوٹران میں بدل جاتا ہے اور یوں فاسفورس 30 مستحکم سلیکان 30 میں بدل جاتا ہے۔ جولیٹ کیوری پہلے طبیعات دان تھے جنہوں نے پازیٹران کے اخراج سے متصف تابکار انحطاط کا مشاہدہ کیا۔ انہوں نے ہی عام حالات میں ایک مستحکم عنصر کا تابکار ہم جا حاصل کیا۔ چونکہ یہ عمل قدرتی طور پر دیکھنے کو نہیں ملتا اور تجربہ گاہ میں پیدا کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اسے مصنوعی تابکاری کا نام دیا گیا۔ رفتہ رفتہ یہ حقیقت پایہ ثبوت کو پہنچی کہ ہر عنصر جس کے ایک یا دو طرح کے مستحکم نیوکلیس موجود ہوتے ہیں اس کے تابکار نیوکلیس بھی موجود ہو سکتے ہیں۔

مصنوعی تابکاری کی دریافت پر جولیٹ کیوری کو 1935ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## شیرنکوف اشعاع کاری (Cherankou Radiation)

خصوصی اضافیت کی رو سے (دیکھئے 1905ء) کوئی چیز خلا میں روشنی کی رفتار یعنی 299,792.5 کلومیٹر یا 186,282 میل فی سیکنڈ سے زیادہ تیزی سے حرکت نہیں کر سکتی۔ لیکن شفاف مادی واسطوں مثلاً ہوا' پانی' شیشے وغیرہ میں روشنی کی رفتار خلا میں اس کی رفتار سے کم ہوتی ہے۔ جوں جوں مادے کا انعطافی اشاریہ بڑھتا ہے' رفتار کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ مثلاً پانی میں روشنی کی رفتار 224900 اور ہیرے میں 124000 کلومیٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔

اگرچہ کوئی تیز رفتار بنیادی ایٹمی ذرہ خلا میں روشنی کی رفتار کو نہیں پہنچ سکتا لیکن ہوا میں بعض اوقات ذرات کی رفتار

روشنی کی رفتار سے بڑھ جاتی ہے۔ خلا کے علاوہ کسی دوسرے واسطے میں روشنی کی رفتار سے زیادہ پر حرکت کرنے والا ذرہ اپنے پیچھے روشنی چھوڑتا ہے۔ ایک سوویت سائنس دان پاول الیکسی وچ شیرنکوف (Pauel Alexivivich Cherenkov' 1904ء؟) نے سب سے پہلے اس روشنی کی نشاندہی کی۔ روشنی کے اس اخراج کی وضاحت بھی دو روسی طبیعات دانوں اگور یگنی وچ ٹیم (Igor Yeygneyvich Tamm' 1895ء تا 1971ء) اور ایلیا میخائلو وچ فرینک (Ilya Mikhaylovich Frank' 1908ء؟) نے کی۔ ان کے کام کی بدولت شیرنکوف اشعاعوں کے زاویہ اخراج کی مدد سے ذرے کی رفتار معلوم کی جا سکتی تھی۔ اس کام پر شیرنکوف' ٹیم اور فرینک کو 1958ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## سپرنووا (Supernova)

ٹائیکو براہی (دیکھئے 1572ء) اور کیپلر نے 1604ء میں ایک روشن نووا کا مشاہدہ کیا تھا لیکن اس کے بعد کی سوا تین صدیوں کے دوران کوئی روشن نووا زیر مشاہدہ نہیں آیا تھا۔ وقتاً فوقتاً آسمان پر ستارے اُبھرتے لیکن براہی اور کیپلر کے نووا کے برعکس کسی کی تابانی جیوپیٹر یا وینس سے زیادہ نہ ہوتی۔

1885ء میں اینڈرومیڈا نیبولا میں ایک نووا نمودار ہوا تھا جس کی تابانی سات قدر کی تھی یعنی اسے ننگی آنکھ سے دیکھا جا سکتا تھا۔ اس وقت اس مشاہدے کو کچھ زیادہ اہمیت نہ دی گئی۔ تاہم جب ہبل نے ثابت کیا کہ اینڈرومیڈا دراصل بہت دور واقع ایک کہکشاں ہے (دیکھئے 1923ء) تو 1885ء میں مشاہدہ کیے گئے نووا کی تابانی کا از سر نو مشاہدہ کیا گیا۔ پتہ چلا کہ اس فاصلے سے ننگی آنکھ سے نظر آنے والا نووا عام نظر آنے والے نووا سے تابانی میں بہت زیادہ ہے۔

1934ء میں سوئس ماہر فلکیات فرٹز زوکی (Fritz Zuicky' 1898ء تا 1974ء) نے نشاندہی کی کہ براہی اور کیپلر کے زیر مشاہدہ آنے والے اور اینڈرومیڈا کہکشاں میں دیکھے جانے والے نووا دراصل سپرنووا ہیں۔ اگرچہ کیپلر کے وقت سے ایسا کوئی سپرنووا ہماری کہکشاں میں نمودار نہیں ہوا تھا لیکن زوکی نے دوسری کہکشاؤں میں سامنے آنے والے ایسے کئی مظاہر کی نشاندہی کی۔ چونکہ سپرنووا اپنی تابانی پر پوری کہکشاں جتنی روشنی خارج کرتا ہے۔ چنانچہ اسے اوسط درجہ کی کہکشاں پر کے فاصلے پر دیکھا جا سکتا ہے۔

## نیوٹران ستارے (Neutron Stars)

کوئی ستارہ اپنا نیوکلیائی ایندھن خرچ کر بیٹھتا ہے تو اس کا مرکز ٹھنڈا پڑ جاتا ہے۔ اسے پھیلائے رکھنے کی ذمہ دار حرارت کی عدم موجودگی میں یہ اپنی طاقتور قوت تجاذب کے تحت مرکز کی طرف سکڑ کر سفید بونے کی شکل اختیار کر لیتا ہے (دیکھئے 1914ء)۔

زوکی نے خیال پیش کیا کہ سپرنووا میں یہ سکڑاؤ بہت زیادہ ہونا چاہیے۔ اپنی توانائی خرچ کر چکنے پر تجاذب کے زیر اثر یہ اس درجہ قوت سے بھینچے گا کہ ایٹموں کے الیکٹران نیوکلیس میں چلے جائیں گے اور اس کے نیوکلیائی ذرات یعنی پروٹان اور نیوٹران ایک دوسرے میں مدغم ہو کر نیوٹرانوں کی شکل اختیار کر جائیں گے۔ اس طرح کے نیوٹران ستارے کی کمیت عام ستارے کی سی لیکن حجم صرف آٹھ میل قطر کا ہوگا۔ ظاہر ہے کہ اتنے چھوٹے ستارے کی نشاندہی مشکل ہوگی۔ اسی وجہ سے

نظریہ پیش کیے جانے کے ٹھیک 35 برس کے بعد نیوٹران ستارہ دریافت ہو سکا۔

## جنسی ہارمون (Sex Hormones)

بلٹینڈٹ نے نر جنسی ہارمون اینڈروسٹیرون الگ کیا اور اس کی ساخت معلوم کی تھی۔ (دیکھیے 1931ء) 1934ء میں کروشیا نژاد سوئس کیمیادان لیوپولڈ سٹیفن رزیکا (Leopold Stephen Ruzicka' 1887ء تا 1976ء) نے بھی ہارمون لیبارٹری میں تالیف کیا۔ اس کام پر رزیکا اور بلٹینڈٹ کو 1939ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

1934ء میں ہی بلٹینڈٹ نے ایک اور نسوانی ہارمون پروجیسٹیرون دریافت کیا جو حمل کی کیمیائی میکانیات میں اہم کردار ادا کرتا تھا۔ ڈومیکا کی طرح (دیکھیے 1932ء پروتوسل) بلٹینڈٹ بھی ہٹلر کے احکام کے تحت نوبل انعام وصول نہ کر سکا جو اس نے رسمی طور پر 1949ء میں قبول کر لیا۔

## بیتھی سفیئر (Bathysphere)

تفریحی مقاصد اور اسفنج اور موتی بردار صدف کی تلاش میں انسان زمانہ قدیم سے سمندروں میں غوطہ خوری کرتا چلا آ رہا ہے۔ لیکن وہ زیادہ دیر تک گہرائی میں نہیں جا سکتا تھا۔ بعدازاں پریشر سوٹ ایجاد کیے گئے جن میں ہوا کا دباؤ سمندری پانی کے دباؤ کے برابر رکھا جاتا تھا۔ غوطہ خور کو اسی زیر دباؤ ہوا میں سانس لینا پڑتا تھا۔ بلند دباؤ پر نائٹروجن خون میں حل جاتی ہے اور دباؤ کم ہونے پر بلبلوں کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ نہایت تکلیف دہ یہ حالت بعض اوقات فالج اور موت پر منتج ہوتی ہے۔ فرانسیسی ماہر فعلیات پال برٹ (Paul Bert' 1833ء تا 1886ء) کی تجویز پر دباؤ آہستہ آہستہ کم کیا جانے لگا اور اس تکلیف پر کسی حد تک قابو پا لیا گیا۔

واضح نظر آتا تھا کہ سمندر میں زیادہ گہرائی تک اُترنے کے لیے مضبوط دیواروں کے حامل واٹر پروف کشتی نما جسم کی ضرورت ہے جس میں ایک کرۂ ہوائی کا دباؤ برقرار رکھا جا سکے۔ بلندی پر جانے کے لیے پکارڈ یہ کام پہلے کر چکا تھا (دیکھیے 1931ء)۔ لیکن اس کا کام اس اعتبار سے آسان تھا کہ اندرونی اور بیرونی دباؤ کا فرق ہمیشہ ایک کرۂ ہوائی سے کم رہتا تھا لیکن سمندر میں جانے کی صورت میں یہ دباؤ ایک کرۂ ہوائی سے ہمیشہ زیادہ اور گہرائی کے ساتھ ساتھ بڑھتا چلا جاتا تھا۔

امریکی ماہر فطریات چارلس ولیم بیب (Charles William Beeb' 1877ء تا 1962ء) نے اس طرح کا فولادی خول تیار کیا جسے صدر روز ویلٹ کی ہدایت کے مطابق گولے کی شکل میں رکھا گیا تا کہ زیادہ سے زیادہ دباؤ برداشت کر سکے۔ اس میں موٹے کوارٹز کی کھڑکیاں بیرونی مشاہدے کے لیے رکھی گئی تھیں۔ اسے ("گہرائی کے کرے" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) بیتھی سفیئر کا نام دیا گیا۔ بیب کو ایک جہاز سے رسے کی مدد سے نیچے لٹکایا گیا اور یہ تقریباً تین ہزار 28 فٹ یعنی 3/5 میل کی گہرائی تک گیا۔

[جرمنی میں صدر ہنڈنبرگ (Handenburg) کی 2 اگست 1934ء کو وفات کے بعد نیشنلسٹ سوشلسٹوں (نازیوں) نے ہٹلر کو فیوہرو (رہنما) کا درجہ دے دیا۔ جرمن جوں جوں زور پکڑتا جا رہا تھا' اس کی ممکنہ حریف ریاستیں فرانس' بلجیئم اور یوگوسلاویہ کمزور سے کمزور ہوتی چلی جا رہی تھیں۔

مغرب میں جرمنی اور مشرق میں جاپان کے خطرے سے باخبر سوویت یونین نے پیش بندی کے طور پر 18 ستمبر 1934ء کو لیگ آف نیشنز کی رکنیت اختیار کی لیکن اس وقت تک یہ ادارہ مردہ ہونے کی حد تک غیر مؤثر ہو چکا تھا۔ چین میں ماؤزے تنگ کی زیر قیادت کمیونسٹ لانگ مارچ کرتے چین کے اندر دور دراز علاقوں میں اپنی تنظیم نو کر رہے تھے تاکہ خود کو حتمی فتح کے لیے تیار کر سکیں۔]

## یورینیم 235 (Uranium 235)

سوڈی کی طرف سے ہم جاؤں کا تصور سامنے آنے کے بعد سے (دیکھیے 1913ء) آسٹن اور اس کے ماس سپیکٹرو گراف کی بدولت تقریباً تمام مستحکم ہم جا دریافت ہو چکے تھے (دیکھیے 1919ء، 1925ء)۔ 1935ء میں پتہ چلا کہ قدرتی حالت میں ملنے والے یورینیم کے دو آئسوٹوپ ہوتے ہیں۔ ایک یورینیم 238 جس میں 92 پروٹان 146 نیوٹران ہوتے ہیں، دوسرا ہلکا آئسوٹوپ یورینیم 235 ہے جس میں 92 پروٹان اور 143 نیوٹران ہوتے ہیں۔ یہ دوسرا نیوٹران کینیڈا نژاد امریکی طبیعیات دان آرتھر جیفری ڈیمپسٹر (Arthur Jeffrey Demyster، 1886ء تا 1950ء) نے 1935ء میں دریافت کیا۔ قدرتی یورینیم کے 140 ایٹموں میں اس کا صرف ایک ایٹم ہوتا ہے۔ دریافت کے وقت اس ہم جا کی بے پناہ اہمیت کا اندازہ نہیں تھا جو چند ہی سال میں سامنے آ گئی۔

## ہم جا سراغ رساں (Isotopic Tracer)

حیاتی کیمیائی تحقیق میں تابکار ایٹموں کا اوّلین استعمال ہیوسی نے کیا تھا (دیکھیے 1918ء)۔ تاہم اس نے تابکار سیسہ استعمال کیا تھا جو حیوانی بافتوں کا جز نہیں اور خطرہ تھا کہ اس نے کئی تعاملات کے معمولات میں مداخلت کی ہو گی۔

تاہم اس کے بعد سے ایسے عناصر کو بھی تابکار بنانا ممکن ہو گیا تھا جو قدرت میں تابکار حالت میں نہیں ملتے۔ بافتوں میں سب سے زیادہ پائے جانے والے چار عناصر کاربن، نائٹروجن، آکسیجن اور ہائیڈروجن کے مستحکم ہم جا دریافت ہو گئے جنہیں ان عناصر کے اکثریتی ہم جاؤں سے الگ متشخص کیا جا سکتا تھا۔ کاربن 13 عام کاربن 12 سے 12.5 فیصد اور ہائیڈروجن 2 عام ہائیڈروجن 1 سے سو فیصد وزنی ہے۔ کمیت کا فیصدی فرق بڑھنے کے ساتھ ساتھ کسی عنصر کے ایک ہم جا کا دوسرے سے الگ تجزیہ آسان تر ہوتا چلا جاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو پورے کا دریافت کردہ ہائیڈروجن 2 مفید ترین ہے۔

جرمن کیمیادان رڈولف شون ہیمر (Rudolf Schoenheimer، 1898ء تا 1941ء) نے ہائیڈروجن 2 کو چربی بنانے کے لیے استعمال کیا جسے چوہوں کی خوراک میں شامل کیا گیا۔ یوں چوہے کے جسم میں چربی پر ہونے والے تعاملات کا سراغ لگانے کے لیے ہائیڈروجن 2 کو بطور سراغ رساں استعمال کیا گیا۔ 1935ء تک وہ اپنے تجربات سے حتمی نتائج حاصل کر چکا تھا۔

خیال کیا جاتا تھا کہ جسم میں چربی کے ذخائر ہنگامی حالات مثلاً خوراک کی عدم دستیابی وغیرہ کے لیے محفوظ رکھے جاتے ہیں جبکہ روزمرہ کی ضروریات روزمرہ کی خوراک سے پوری کی جاتی ہیں لیکن مذکورہ بالا نتائج سے سامنے آیا کہ کھلائی گئی چکنائی کا نصف محفوظ ذخائر میں چلا گیا ہے اور ذخائر سے نکال کر کچھ حصہ استعمال کر لیا گیا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ

جسمانی مشمولات ساکن بلکہ متحرک ہیں۔

اس کے بعد شون ہیمر نے نائٹروجن 15 کو ایما ئنوایسڈ بنانے کے لیے استعمال کیا اور پتہ چلایا کہ یہ مالیکیول بھی جسم کے کسی ایک حصے میں ساکن نہیں رہتے لیکن جسم کے مختلف حصوں میں ان کا مجموعی توازن برقرار رہتا ہے۔

## قلمی وائرس (Crystallin Viruses)

اینزیم کو قلمانے میں پہلی کامیابی سمنر نے حاصل کی تھی۔ (دیکھیے 1926ء) اس کے بعد سے نارتھروپ اور دوسرے ماہرین نے کئی دیگر اینزائموں کو قلمایا (دیکھیے 1930ء)۔ یوں اینزائم کی ساخت منکشف ہوتی چلی گئی۔

امریکی حیاتی کیمیادان وینڈل مرڈتھ سٹینلے Wendell Meredith Stanley' 1904ء تا 1911ء) نے وائرس کی ساخت کے کچھ پہلوؤں سے پردہ اُٹھانے کے لیے انہیں خطوط پر کام کرنے کا فیصلہ کیا۔ اس نے وائرس سے متاثرہ تمباکو کے پتوں کا رس نکالا اور پروٹین الگ کرنے والے طریقے کا اطلاق کیا۔ اس کا مفروضہ تھا کہ وائرس پروٹین پر مشتمل ہیں۔ 1935ء میں وہ سوئی نما قلمیں حاصل کرنے میں کامیاب ہوا جن میں وائرس کی سی بیماری پیدا کرنے کی صلاحیت بدرجہ اتم موجود تھی۔ یعنی وہ قلمی شکل میں وائرس حاصل کرنے میں کامیاب رہا تھا۔ یہاں ایک اور سوال اُٹھ کھڑا ہوا کہ اس وقت تک قلماؤ غیر جاندار مالیکیولوں اور ایٹوں کی خصوصیت خیال کی جاتی تھی۔ جبکہ افزائش نسل سے متصف ہونے کی بناء پر وائرس کو جاندار خیال کیا جاتا تھا۔ بالآخر قلمانے کے عمل کو غیر جاندار اور جاندار کے درمیان حد فاصل کے طور پر ترک کرنا پڑا۔ وائرس زندگی کی اتنی سادہ شکل تھی کہ اسے قلمایا جا سکتا تھا۔ اس کام کے نتیجے میں سٹینلے کو سمنر اور نارتھروپ کے ساتھ 1946ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## طاقتور باہمی تعامل (Strong Ineraction)

پروٹانوں کے درمیان کارفرما قوت دفع کے باوجود نیوکلیس کے استقرار کی وضاحت کے لیے ہائیزنبرگ نے باہمی تبادلہ سے پیدا ہونے والی قوت کا خیال پیش کیا تھا (دیکھیے 1932ء)۔ فرمی نے اسی تصور پر اپنی کمزور باہمی تعامل کی تھیوری پیش کی تھی۔ (دیکھیے 1934ء)

جاپانی طبیعات دان یوکاوا (Yukawa' 1907ء تا 1981ء) نے ہائیزنبرگ اور فرمی کے تصورات کو استعمال کرتے ہوئے نیوکلیائی ذرات کے مابین کمزور باہمی تعامل جیسی لیکن نیوکلیائی جسامت تک کے انتہائی چھوٹے فاصلوں تک مؤثر قوت کا نظریہ پیش کیا۔ اس قوت کو کمزور باہمی تعامل سے بہت زیادہ طاقتور اور حد عمل میں صرف نیوکلیس کے اندر محدود ہونا چاہیے۔ اسے اتنا مضبوط ہونا چاہیے کہ پروٹان کے مابین عمل پیرا برقی مقناطیسی قوت دفع پر حاوی ہو سکے۔ چنانچہ اسے طاقتور باہمی تعامل کا نام دیا گیا۔

1935ء تک یوکاوا اپنے نظریے کو ریاضیاتی شکل دے چکا تھا۔ اس نے ثابت کیا کہ نیوکلیس کے استحکام کے لیے پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے مابین ذرات کا باہمی تبادلہ ہونا چاہیے۔ قوت کا احاطہ عمل جتنا چھوٹا ہوگا' تبادلہ میں آنے والے ذرے کی کمیت اتنی ہی زیادہ ہونی چاہیے۔ اس نے حساب لگا کر بتایا کہ نیوٹران اور پروٹان کے باہمی تبادلے میں آنے

والے ذرے کی کمیت الیکٹران سے تقریباً دو سو گنا زیادہ یعنی پروٹان کی کمیت کا تقریباً نواں حصہ ہونی چاہیے۔ اس وقت تک ایسا کوئی ذرہ موجود نہیں تھا لیکن پالآخر دریافت ہو گیا۔ اس کام پر یوکاوا کو 1949ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ نوبل انعام حاصل کرنے والا وہ پہلا جاپانی تھا۔

## سلفینل ایمائیڈ(Salfanilamidel)

سب سے پہلے ڈومیک نے پرونٹوسل نامی رنگ کے بیکٹیریا کش خصوصیت دریافت کی تھی۔ (دیکھیے 1932ء) ڈومیک کو خیال آیا کہ ممکن ہے اس پیچیدہ مالیکیول کا کوئی ایک حصہ اسے یہ صفت عطا کرتا ہو۔ 1935ء میں اس نے پرونٹوسل کو کئی ٹکڑوں میں توڑنے میں کامیابی حاصل کرلی۔ ان میں سے ایک ٹکڑا سلفینل ایمائیڈ ہی پرونٹوسل کا وہ حصہ ثابت ہوا جو بیکٹیریا کشی کی خصوصیات رکھتا تھا۔ کیمیا دان سلفینل ایمائیڈ سے اچھی طرح واقف تھے۔ انہوں نے بہت جلد ایسے کئی مرکبات بنا لیے جنہیں بحیثیت مجموعی سلفاڈرگز کا نام دیا گیا۔ دواؤں کا یہ گروپ کئی طرح کے مضر بیکٹیریا کے خلاف کامیاب ہتھیار ثابت ہوا۔

## کارٹیسن(Cartisone)

الگ کیا جاسکنے والا پہلا ہارمون ایڈرینیلن تھا (دیکھیے 1898ء)۔ اسے ایڈرینل غدودوں سے نکالا گیا تھا۔ اس غدود کے دو حصے ہوتے ہیں۔ بعدازاں یہ حصے الگ الگ غدود ثابت ہوئے۔ اندرونی حصہ میڈولا(Medulla 'مرکزے کے لیے لاطینی لفظ) جبکہ بیرونی حصہ یا غدود کارٹیکس (Cortex 'چھال کے لیے لاطینی لفظ) کہلاتا ہے۔ ایڈرینیلن اول الذکر کی پیداوار ہے۔ امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ کیلون کینڈل(Edsard Calvin Kendul '1886ء تا 1972ء) نے کارٹیکس میں پیدا ہونے والے 28 ہارمون دریافت کیے جنہیں کارٹیکائیڈ(Corticoid) کا نام دیا گیا۔ ان میں چار کو جو جانوروں پر مؤثر ثابت ہوئے 'مرکب A' 'مرکب B' 'مرکب E اور مرکب F کا نام دیا گیا۔

1935ء میں الگ کیا گیا مرکب E کامیاب دافع سوزش ثابت ہوا۔ اسے کارٹی سون کا نام دیا گیا۔ کارٹائیڈ پر اس کام کے اعتراف میں کینڈال کو 1950ء کے نوبل انعام برائے طب و فعلیات میں شریک کیا گیا۔

## پروسٹے گلینڈن(Prostaglandins)

1935ء میں سوئس ماہر فعلیات سوانٹ فان ایلر(Svant Von Euler '1905ء تا 1983ء) نے مادہ منویہ سے ہارمون کی طرح کا ایک مادہ علیحدہ کیا۔ اس کے خیال میں یہ مادہ پروسٹیٹ اس وقت خارج کرتا ہے جب وہ بطور غدود کام کر رہا ہوتا ہے۔ چنانچہ اس مادے کو پروسٹے گلینڈن کا نام دیا گیا۔

اسی طرح کے اور مادے بھی دریافت ہو چکے ہیں جنہیں پروسٹے گلینڈن کا اجتماعی نام دیا گیا۔ کئی اور بافتیں بھی اس طرح کے مادے بناتی ہیں جو جسمانی فعلیات میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

## راڈار(Radar)

روشنی کی کرن معلوم فاصلے پر بھیجنا اور اس کے منعکس ہو کر واپس آنے کے درمیانی وقفے کو سب سے پہلے فیزیو نے روشنی کی رفتار معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا تھا۔ (دیکھئے 1849ء) روشنی کی رفتار کا تعین ہو چکا تو اس کی کرن کے کسی جسم سے ٹکرا کر لوٹنے کے درمیانی وقت کو جسم کے فاصلے اور سمت معلوم کرنے کے لیے برتا جانے لگا۔ الٹرا ساؤنڈ سے انہی اصولوں پر کام لے کر لینگوِن نے سونار (دیکھئے 1917ء) بنایا تھا۔ لیکن روشنی اس مقصد کے لیے مناسب امواج نہیں کیونکہ نہ صرف یہ با آسانی جذب ہو جاتی ہے بلکہ دھند اور ہوا میں ان کا انتشار بھی نسبتاً زیادہ ہے۔ ریڈیو امواج میں یہ دونوں خامیاں موجود نہیں لیکن ان کا طول موج اتنا زیادہ ہے کہ بجائے منعکس ہونے کے یہ اچھے خاصے بڑے جسم کے گرد سے مڑتی آگے نکل جاتی ہیں۔ البتہ چھوٹی طول موج کی ریڈیو لہریں (مائیکرو ویوز) مؤثر ثابت ہو سکتی تھیں۔ سکاٹ لینڈ کے طبیعیات دان الیگزینڈر واٹسن واٹ (Alexander Watson Watt، 1892ء تا 1973ء) نے مائیکرو ویوز کے اخراج اور منعکس ہو کر واپس آنے پر ان کی شناخت کے لیے ایک آلہ ایجاد کیا۔ 1935ء میں وہ اس آلے کو اُڑتے جہاز کے راستے کا تعاقب کرنے میں استعمال کر رہا تھا۔

اس تکنیک کو (Radio Detection and Ranging) یعنی Ra.d.a.R یعنی RADAR کا نام دیا گیا۔ کچھ ہی برس کے بعد اس آلے کو زندگی اور موت کی سی اہمیت حاصل ہونے والی تھی۔

## نومولودی نقشیات (Imprinting)

1935ء میں آسٹرین نژاد جرمن ماہر حیوانیات کونرڈ لورینز (Konrad Loranz، 1903ء تا 1989ء) نے جانوروں کے رویے پر کام کرتے ہوئے نومولودی نقشیات کو بیان کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ ولادت کے بعد کی زندگی کے ایک خاص مرحلے پر جو عموماً پرندوں میں انڈے سے نکلتے ہی شروع ہو جاتا ہے چوزے کسی بھی متحرک جسم کا تعاقب کرنا سیکھتے ہیں۔ یہ متحرک جسم عموماً ان کی ماں ہوتی ہے جس کی غیر موجودگی میں وہ انسان حتیٰ کہ کسی متحرک غیر جاندار چیز کا تعاقب بھی کر سکتے ہیں۔ نومولودی نقشیات کا عمل مکمل ہو چکنے پر تاحیات ان کی زندگی پر اثر انداز ہوتا رہتا ہے۔ یوں لورینز نے جانوروں میں کرداری تشکیل کے مطالعے کی سائنس یعنی Ethology کی بنیاد رکھی۔ علم کی اس شاخ میں اس امر کا مطالعہ بھی شامل ہے کہ اوائل عمری میں سیکھا گیا عمل بعد کی زندگی پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ جانوروں کے رویے پر مطالعہ کے حوالے سے کونرڈ لورینز کی خدمات کے اعتراف میں اسے 1973ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## رکٹر سکیل (Richter Scale)

زلزلے اتنے خفیف بھی ہو سکتے ہیں کہ صرف آلات سے پیمائش کیے جا سکیں اور اتنے شدید بھی کہ شہروں کے شہر ملیامیٹ ہو جائیں۔

1935ء میں ارضی طبیعیات کے ماہر چارلس فرانسس رکٹر (Charles Francis Richter، 1900ء تا 1985ء) نے زلزلوں کی شدت کی پیمائش کے لیے رکٹر سکیل وضع کی اس سکیل پر زمینی حرکت کو اعداد میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک عدد جس زمینی حرکت کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اس سے اگلا عدد اس سے دس گنا حرکت کو ظاہر کرتا ہے۔ زلزلے

سے ہونے والا نقصان اس کی شدت کے ساتھ خطی تناسب میں نہیں بڑھتا۔ بعض اوقات ایک خاص حد تک کا زلزلہ زیادہ نقصان نہیں کرتا لیکن اس سے کچھ اوپر کا زلزلہ پورے پورے شہر ملیامیٹ کر دیتا ہے۔ آج تک رکٹر سکیل پر ریکارڈ کیا گیا شدید ترین زلزلہ 8.9 درجے کا تھا۔

3 اکتوبر 1935ء کو اٹلی کی افواج ایتھوپیا میں داخل ہو گئیں۔ ہٹلر اپنے منصوبوں پر عمل پیرا تھا۔ 13 جنوری 1935ء کو لیگ آف نیشنز کی زیر نگرانی کوئلہ کی پیداوار کے معروف جرمن علاقے سار باسن (Saar Basin) 16 مارچ 1935ء کو ہٹلر نے معاہدہ ورسیلز کی تنسیخ کا اعلان کرتے ہوئے جرمنی کو از سر نو مسلح کرنا شروع کر دیا جس میں ایئر فورس بھی شامل تھی۔ بدنام زمانہ نورمبرگ قوانین (Nuremberg Laws) کے ذریعے اس نے یہودیوں کو تمام حقوق سے محروم کر دیا۔ 21 مارچ 1935ء کو پرشیا کا نام بدل کر ایران رکھ دیا گیا۔

## 1936 عیسوی

### نیوٹرانی انجذاب (Neutron Absorption)

چیڈوک کے نیوٹران دریافت کرنے (دیکھیے 1932ء) کے بعد سے نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے اور خصوصی فزی کی تحقیقات میں نیوٹران نے قابل ذکر اہمیت حاصل کر لی تھی۔ (دیکھیے 1934ء)

1936ء میں ہنگری نژاد امریکی سائنسدان ایوگی پال ویگنر (Evgeni Paul Wigner '1902ء؟) نے نیوکلیس میں نیوٹران کے طرز انجذاب پر اپنا ریاضیاتی کام مکمل کر لیا۔ اس نے ثابت کیا کہ کس طرح نیوٹران کے جذب کیے جانے کا انحصار اس کی توانائی پر ہوتا ہے۔ اسی کام میں نیوکلیائی کراس سیکشن (Nuclear Cross Section) کا تصور بھی متعارف کروایا گیا تھا۔ کسی خاص نیوکلیکس کا کراس سیکشن جتنا زیادہ ہوتا ہے اس کے نیوٹران جذب کرنے کا امکان اتنا ہی بڑھ جاتا ہے۔ اس کام پر ویگنر کو 1963ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

### تھایامین (Thiamine)

تھایامین اس وٹامن کا نام ہے جو بیری بیری کی روک تھام کرتا ہے۔ اسے وٹامن B-2 کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ اس وٹامن کے موجود ہونے کا شبہ سب سے پہلے آئجکمان (دیکھیے 1896ء) بیری بیری پر تحقیق کے نتیجے میں پیدا ہوا تھا۔

امریکی کیمیادان رابرٹ رنلز ولیم (Robert Runnels William '1886ء تا 1965ء) چاول کی تقریباً ایک ٹن بھوسی سے ایک تہائی اونس تھایامین الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ اور یوں وہ اس کی مالیکیولی ساخت معلوم کرنے میں کامیاب ہوا۔ اس کے بعد وہ اس کی لیبارٹری تالیف کرنے میں کامیاب ہوا۔ اب ٹنوں کے حساب سے تھایامین تیار کیا جا سکتا تھا اور ایک اونس بھوسی کی ضرورت نہیں تھی۔

## نفوذی پمپ (Perfusion Pump)

تیس کی دہائی میں کیرل (دیکھئے 1902ء) نے اپنے اس مظاہرے سے خاصی شہرت حاصل کی کہ جسمانی عضو کو خون یا اس کے کسی متبادل کی مسلسل سپلائی کی مدد سے جسم سے باہر بھی زندہ رکھا جا سکتا ہے۔ اس نے ایک جنین چوزے کے دل کے ٹکڑے کو اس طریقے سے چونتیس برس تک زندہ رکھا یہ دورانیہ ایک چوزے کے امکانی زندگی سے بہت زیادہ ہے۔ اس دوران یہ ٹکڑا بڑھتا بھی رہا اور وقتاً فوقتاً اس کی تراش خراش کی ضرورت پیش آتی رہی۔

1936ء میں اس نے جسم میں خون کو گردش دینے کے لیے لنڈبرگ (دیکھئے 1927ء) کی مدد سے ایک پمپ تیار کیا جو خون کو جراثیمی آلودگی سے پاک رکھنے کی ضمانت فراہم کر سکتا تھا۔ اسے مصنوعی دل کا نام دیا گیا۔ یہ اور بات ہے کہ اسے سینے میں اصلی دل کی طرح نصب نہیں کیا جا سکتا تھا۔

[5 مئی 1936ء کو اٹلی نے ایتھوپیا کے دارالحکومت عدیس ابابا پر قبضہ کیا اور 9 مئی کو وکٹر ایمانوئیل سوئم نے خود کو ایتھوپیا کا شہنشاہ قرار دیا۔

[20 جنوری 1936ء کو برطانیہ کے جارج پنجم کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کے بیٹے نے ایڈورڈ ہفتم کے نام حکومت سنبھالی۔ ایک امریکی بیوہ سے شادی کے تنازع پر اسے 10 دسمبر 1936ء کو تخت سے دستبردار ہونا پڑا۔ اس کی جگہ اس کے چھوٹے بھائی نے لی اور جارج ششم (George VI، 1895ء تا 1952ء) کے نام سے تخت پر بیٹھا۔

[ہٹلر نے ایتھوپیا کی صورتحال اور برطانوی تخت نشینی کے بحران سے فائدہ اُٹھاتے ہوئے رہائن لینڈ (دریائے رہائن کے مغربی کنارے پر واقع جرمن علاقہ) میں فوجیں اُتار دیں۔ 25 اکتوبر 1936ء کو جرمنی نے اٹلی کے ساتھ معاہدہ کیا۔ مسولینی نے فخریہ اعلان کیا کہ اب جرمنی اور اٹلی وہ "محور" (An Axis) ہے جس کے گرد باقی اقوام کو جمع ہونا پڑے گا۔ اس کے بعد سے جرمنی اور اٹلی کو محوری طاقتوں کے نام سے پکارا جانے لگا۔ 25 نومبر 1936ء کو جرمنی نے جاپان کے ساتھ ایک معاہدے پر دستخط کیے۔

سپین میں فوجی جرنلوں نے لبرل فاشسٹ حکومت کے خلاف بغاوت کر دی اور جنرل فرانسسکو فرانکو Fransisco Franco، 1892ء تا 1975ء) کی زیر قیادت ایک زبردست آمریت قائم کر لی۔

28 اپریل 1936ء کو مصر کے شاہ فواد کا انتقال ہوا اور اس کا بیٹا فاروق اوّل (1920ء تا 1965ء) کے نام سے تخت پر بیٹھا۔

برطانوی ماہر اقتصادیات جان منیارڈ کینیز (John Maynard Keynes، 1883ء تا 1946ء) نے اقتصادی معاملات میں حکومتی مداخلت کی حمایت کی جس کی ایک مثال روز ویلٹ کی "نیو ڈیل" (New Deal) حکمتِ عملی تھی۔ اس کے بعد سے پوری دنیا کی اقتصادیات پر اس کے افکار کسی نہ کسی طور اثر انداز ہوتے رہے۔ امریکہ کی آبادی 127 ملین ہو گئی لیکن کساد بازاری کے باعث آبادی میں اضافے کی شرح کم رہی۔]

## 1937ء

## ٹیکنیشیم Technetium

اس وقت تک دوری جدول میں نمبر 1 (ہائیڈروجن) اور نمبر 92 (یورینیم) کے درمیان صرف چار جگہیں 13 ' 61 ' 85 اور 87 باقی رہ گئی تھیں۔ رینیم دریافت کرنے والے نوڈیک اور اس کے ساتھیوں کا خیال تھا کہ انہوں نے 43 بھی دریافت کرلیا ہے جو بالآخر غلط ثابت ہوا۔

اطالوی طبیعات دان ایمیلو سیگرے(Emilio Segre' 1905ء تا 1989ء) نے فرمی کے تجربات ذہن میں رکھتے ہوئے خیال کیا کہ مولبڈینم (ایٹمی نمبر 42) پر نیوٹران کی بوچھاڑ سے عنصر ایٹمی نمبر 43 کا حصول ممکن ہوسکتا ہے۔

سب سے پہلے امریکی طبیعات دان رابرٹ اوپن ہیمر(Robert Openheimer' 1904ء تا 1967ء) نے ثابت کیا تھا کہ نیوٹران اور ڈیوٹریم بمبارڈمنٹ دراصل ایک ہی عنصر ہے۔ غیر چارج شدہ ذرہ ہونے کے باعث طاقتور نیوٹران کے حصول کا کوئی طریقہ موجود نہیں تھا۔ ایک پروٹان اور ایک نیوٹران پر مشتمل ڈیوٹریم (یعنی ہائیڈروجن 2) کے نیوکلیئس پر ایک مثبت چارج موجود ہوتا ہے۔ اسے مناسب اسراع دیا جاسکتا ہے جب یہ ذرہ اپنے ہدف نیوکلیئس کے قریب پہنچتا ہے تو دو مثبت چارجوں کے درمیان قوت دفع کے باعث پروٹان اس قدرے کمزور بندھن کے حامل ذرے سے الگ ہوجاتا ہے جبکہ نیوٹران ہدف سے جا ٹکراتا ہے۔

مولبڈینم پر ڈیوٹریم نیوکلیئس کی بمباری سے سگرے عنصر نمبر 43 حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔ یہ پہلا عنصر تھا جو قشر ارض میں نہیں پایا جاتا تھا اور تجربہ گاہ میں تیار ہوا۔ چنانچہ اسے (مصنوعی کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ) ٹیکنیشیم کا نام دیا گیا۔

تجزیے پر پتہ چلا کہ اس عنصر کا کوئی ہم جا مستحکم نہیں ہے۔ طویل ترنصف عمر کے ہم جا کے لیے یہ دورانیہ 2600,00 سال ہے۔ زمین کی عمر کے پیش نظر اس کا قشر ارض میں نہ پایا جانا عین قرین قیاس ہے۔

## میون (Muon)

کرۂ ہوائی سے گزر کر زمین پر پہنچنے والی کائناتی شعاعوں کے مطالعہ میں مصروف اینڈرسن (دیکھئے 1932ء) نے ایک ذرے کے رستے کی خمیدگی سے استخراج کیا کہ اس کی کمیت الیکٹرون سے زیادہ اور پروٹان سے کم ہے۔ 1937ء تک کئی دوسری تجربہ گاہیں اس ذرے کی موجودگی کی تصدیق کرچکی تھیں۔ لگتا تھا کہ یہ وہی ذرہ ہے جس کی پیش گوئی یوکاوا (دیکھئے 1935ء) نے کی تھی تاکہ نیوکلیئس میں پروٹان اور نیوٹران کے باہمی بندھن کی وضاحت کرسکے۔

اس نئے ذرے کو "واسطہ" کے لیے یونانی لفظ سے ماخوذ نام Mestron دیا گیا جو بالآخر مختصر ہوکر میزون (Meson) رہ گیا۔ کئی اور طرح کے میزون دریافت ہوئے۔ چنانچہ اینڈرسن کے دریافت کردہ میزون کو میو میزون (M-Meson) کا نام دینا پڑا۔ (یونانی میں "میو" انگریزی کے "M" کے متماثل ہے۔ مزید تحقیق سے نتیجہ نکلا کہ میو میزون نیوکلیائی ذرات سے تعامل نہیں کرتا حالانکہ یوکاوا کے "واسطہ" بننے والے ذرے کے لیے یہ لازمی شرط ہے۔ مختصراً یہ کہ میو میزان متوقع میزون نہیں ہے۔ چنانچہ اسے میون ہی رہنے دیا گیا۔

## پروٹین مالیکیول کی برقی میدان میں حرکت (Electrophoresis)

چارج بردار پروٹین مالیکیول کے محلول پر برقی فیلڈ کا اطلاق کیا جائے تو یہ مخالف سمت والے الیکٹروڈوں کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ حرکت کی شرح کا انحصار مالیکیولی سطح پر موجود کل چارج اور کسی حد تک چارج کی طرز تقسیم پر ہوتا ہے۔ پروٹین کے مائع محلول سے مختلف طرح کے مالیکیول الگ کرنے کا یہ طریقہ الیکٹروفوریسس کہلاتا ہے۔

سویڈن کے حیاتی کیمیادان آرنے ولہلم کارن ٹیسلیس (Arne Wilhelm Kaurine Tiselius، 1902ء تا 1971ء) نے 1937ء میں اس طریقے کو ترقی دے کر استعمال کیا۔ اس نے "U" شکل کی ٹیوب استعمال کی جس کے مختلف حصوں کو مالیکیول ارتکاز کے بعد الگ کیا جا سکتا تھا۔ سلنڈری عدسوں کی مدد سے محلول میں سے منعطف ہوتی روشنی کے مشاہدے سے علیحدگی کے اس عمل کا مشاہدہ اور محلول میں ہر دو طرح کے مالیکیول کے تناسب کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔ اس طریقے سے علیحدہ نہ کیا جا سکنے والے مالیکیول محلول کی غیر ناقص تیاری کے ثبوتوں میں سے ایک تھا۔

پروٹین مالیکیولوں کی علیحدگی اور اس کی مدد سے ان کے کچھ خصائص کے مطالعے کے لیے کامیاب طریقہ وضع کرنے کے اعتراف میں ٹسلیس کو 1948ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## الیکٹرانی خوردبین (Electrone Microscops)

پہلی الیکٹرانی خوردبین رسکا نے بنائی تھی۔ (دیکھیے 1932ء) لیکن بہترین عام دستیاب عام خوردبین پر واضح برتری کا حامل یہ آلہ بنانے میں واضح کامیابی کینیڈا کے طبیعیات دان جیمز ہلیئر (James Hillier، 1915ء؟) کو ہوئی جو مستعمل عام خوردبین سے سات ہزار گنا بڑی شبیہہ دکھا سکتی تھی۔ وقت کے ساتھ ہلیئر اور اس کے ساتھیوں نے دو لاکھ گنا تکبیر کی حامل دوربین بنائی۔

## فیلڈ ایمشن خوردبین (Field Emission Microscope)

الیکٹرانی خوردبین سے بھی زیادہ بڑا کر کے دکھانے (Magnifying) کا ایک آلہ جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان ایرن ولہلم میولر (Eruin Wilhelm Mueller، 1911ء تا 1977ء) نے 1937ء میں تیار کیا۔ فیلڈ ایمشن مائیکروسکوپ نامی یہ آلہ استعمال میں نہایت محدود تھا۔

اس آلے میں ایک باریک سوئی کی نوک سے خلا میں الیکٹران خارج کروائے جاتے جو مختلف سمتوں میں سفر کرتے فلوری سینٹ سکرین سے ٹکراتے اور وہاں نوک کی بہت بڑی تصویر بنتی۔ اس آلے سے رفتہ رفتہ ایک ایٹم تک کے خدوخال سامنے آئے۔

## ریڈیو دوربین (Radio Telescope)

بیرونی خلا سے آتی ریڈیو لہریں 1932ء میں ہی جانسکی (دیکھیے 1932ء) نے دریافت کر لی تھیں لیکن سراغ اور تجزیے کے مؤثر آلات میسر نہ ہونے کے باعث دریافت حوصلہ افزا ثابت نہ ہو پائی۔

تاہم 1937ء میں امریکی ریڈیو انجینئر گروٹ ریبر(Grote Rober ' 1911ء؟) نے 31 فٹ قطر کی ایک پیرابولائی(Perabolie) انعکاسی دوربین بنائی جس پر پڑنے والی لہروں کی شدت ایک نقطے پر مرکوز کر کے بڑھائی جا سکتی تھی۔ اپنے ساختہ اس آلے کی مدد سے ریبر نے آسمان میں وہ نقطے تلاش کیے جو مجموعی فلکی پس منظر کے مقابلے میں زیادہ شدت سے ریڈیو لہریں خارج کرتے تھے۔ آج کے اعتبار سے اس کی دوربین کچھ زیادہ بہتر نہیں تھی لیکن وہ کئی برس تک پوری دنیا میں واحد ریڈیو ماہر فلکیات رہا۔

## وائرس نیوکلیک ایسڈ(Virius Nucleic Acid)

سٹینلے نے ثابت کیا تھا کہ تمباکو کے پتوں پر دھبوں کے ذمہ دار دراصل وائرس ہیں جن کی قلمی اشکال دراصل پروٹین پر مشتمل ہیں۔ (دیکھیے 1937ء) وائرس کو صرف پروٹین پر مشتمل مان لیے جانے کا مطلب یہ تسلیم کرنا تھا کہ پروٹین ہی حیات کا اصل ہے اور باقی تمام مادہ صرف الحاقی اور ذیلی حیثیت رکھتا ہے۔

1937ء میں برطانوی ماہر ماہییت الامراض نباتات فریڈرک چارلس باڈن(Frederich Charles Bawden ' 1908ء؟) نے وائرس میں رائبو نیوکلیک ایسڈ(RNA) دریافت کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ بالآخر ثابت ہو گیا کہ وائرسDNA اورRNA میں کسی ایک پر مشتمل ہوتا ہے جس کا مطلب یہ تھا کہ وائرس پروٹین کی بجائے نیوکلیو پروٹین سے مرکب ہے۔ یوں ثابت ہو گیا کہ زندگی کی اصل نیوکلیو پروٹین(Nucloprotein) ہے۔

## سائیٹرک ایسڈ چکر(Citric Acid Cycle)

نشاستے(Carbohydrate) کے تحول یعنی میٹابولزم کی تفہیم پر ہارڈن (دیکھیے 1904ء) ' میرہوف (دیکھیے 1913ء) اور وار برگ (دیکھیے 1926ء) جیسے کئی ماہرین نے کام کیا تھا۔

گیورگی (دیکھیے 1928ء) چار کاربنی مختلف تیزاب ایسے ہیں کہ بافتوں میں ان کی موجودگی آکسیجن کے اسراف کو انگیخت رکھتی ہے اس طرح ان کا نشاستہ کی تحویل میں کسی نہ کسی طور ملوث ہونا قرین قیاس تھا۔

1937ء میں جرمن نژاد برطانوی حیاتی کیمیا دان ہانز ایڈولف کریب(Hans Adolf Kreb ' 1900ء تا 1981ء) دو چھ کاربنی دو تیزابوں جن میں سے ایک معروف سائیٹرک ایسڈ تھا کو اسی طرح کی فعلیات سے وابستہ پایا۔ اس نے سائیٹرک ایسڈ سے شروع ہو کر اس پر ختم ہونے والے چکر کی تفصیلات کا جائزہ لیا تو پتہ چلا کہ اس میں ایک طرف سے چینی کا مالیکیول داخل ہوتا ہے اور دوسری طرف سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن ایٹم کے جوڑے نکلتے ہیں۔ اسی ایسڈ کے ایک اور چکر میں سائٹو کروم (دیکھیے 1924ء) کا آکسیجن سے ملاپ ہوتا تھا اور جسمانی ضروریات کے لیے توانائی پیدا ہوتی تھی۔

سائٹرک چکر کو دریافت کرنے والے کو اعزاز میں کریب چکر بھی کہا جاتا ہے۔ کریب کو اس کام پر 1953ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## نیاسین (Niacin)

ایلوار چیلپین نے ثابت کیا تھا کہ ہارڈن کے شریک خامر (Coenzyme) میں نکوٹن ایمائیڈ (Nicotinamide) موجود ہے۔ (دیکھیے 1923ء) شریک خامرہ کے بغیر خامرہ اور نکوٹن ایمائیڈ کے بغیر شریک خامرہ اپنا کام نہیں کر سکتا تھا۔ 1937ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان ایلو کوہجم (Elochjem' 1901ء تا 1962ء) نے ثابت کیا کہ سوائے نکوٹن ایمائیڈ کے شریک خامرے کے تمام حصے انسانی جسم میں سادہ مرکبات سے تیار کیے جاتے ہیں۔ چنانچہ نکوٹن ایمائیڈ کا 'بہت خفیف مقدار میں' کسی خوراک میں موجود ہونا ضروری ہے۔ البتہ نباتات یہ حصہ بھی سادہ مرکبات سے تیار کر لیتے ہیں۔ نکوٹین ایمائیڈ کی عدم موجودگی میں نشاستہ مرکبات کا تحول متاثر ہوتا ہے اور خطرناک علامات نمودار ہوتی ہیں۔ ایلو کوہجم نے ثابت کیا کہ نسبتاً سادہ مرکب نکوٹینک ایسڈ حیوانی جسم میں نکوٹن ایمائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں' لیکن جسم کے لیے ناگزیر' نکوٹینک ایسڈ اور نکوٹن ایمائیڈ کی ساخت پر کام نے ان کا وٹامن ہونا ثابت کر دیا۔

عام لوگوں کو نکوٹینک ایسڈ اور نکوٹین کو ایک ہی چیز سمجھنے کی غلطی سے بچانے کے لیے اوّل الذکر کو نیاسین اور نکوٹن ایمائیڈ کو نیاسن ایمائیڈ کا نام دیا گیا۔ بعد ازاں ثابت ہو گیا کہ فعالیت بھی ان سے وابستہ شریک خامروں کی موجودگی سے مشروط ہے۔

## زرد بخار کی ویکسین (Yellow Fever Vaccine)

کسی بیماری کے خلاف جسم کو مدافعتی نظام کی فراہمی پر سب سے پہلے جینر نے چیچک کے حوالے سے کام کیا تھا (دیکھیے 1796ء)۔ پاسچر نے ہیضہ' اینتھراکس اور کتا کاٹے کی ویکسین تیار کی تھی۔ (دیکھیے 1881ء)

1937ء میں جنوبی افریقہ نژاد امریکی ماہر خورد حیاتیات میکس تھیلر (Max Theiler' 1899ء تا 1972ء) زرد بخار کی ویکسین کا کام مکمل کر چکا تھا۔ یوں اس بیماری کی دہشت کافی حد تک کم ہو گئی۔ اس کام پر تھیلر کو 1951ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

## ارتقاء اور میوٹیشن (Evolution and Mutation)

کوئی ایک صدی پہلے ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب کا نظریہ دیتے ہوئے ڈارون نے مفروضہ قائم کیا تھا کہ کسی ایک نوع میں نسل در نسل خفیف سے تبدیلیاں آتی رہتی ہیں (دیکھیے 1858ء)۔ لیکن وہ ان تبدیلیوں کی ماہیت واضح نہیں کر سکا تھا۔

ڈارون کے فوراً بعد مینڈل کے قوانین وراثت (Laws of Genetics' دیکھیے 1865ء) اور ڈی وریز کے میوٹیشن پر کام (دیکھیے 1900ء) سے ارتقائی تبدیلیوں کی میکانیات کا ادراک ہونے کے امکانات سامنے آئے تھے۔ تاہم ابھی حتمی اور قطعی طرز کار نہیں سمجھا جا سکا تھا۔

1937ء میں روسی نژاد امریکی ماہر جینیات تھیوڈوسیس ڈوبزنسکی (Theodosius Dobzhansky' 1900ء تا 1975ء) نے اپنی کتاب "جینیات اور مبداء الانواع" (Genetic and Origin of Species) میں ارتقاء اور میوٹیشن

کا باہمی تعلق نہایت خوبصورتی سے بیان کر دیا۔ نتیجتاً ارتقاء کی تفہیم مالیکیول اور عضوی ہر دو سطح پر ممکن ہو گئی۔

[چین کے خلاف جاپان اپنی جارحیت میں مسلسل فتوحات حاصل کر رہا تھا۔ سال کے آخر تک وہ سارے شمالی مشرقی چین پر قابض ہو چکا تھا۔ 13 دسمبر کو اس نے چینی دارالحکومت نانکنگ پر قبضہ کر لیا اور چینی حکومت کو اپنا مستقر دریائے یانگسی کے بالائی علاقے ہنکنگ میں منتقل کرنا پڑا۔ مغربی طاقتیں سوائے لفظی مذمت کے اور کوئی اقدام کرنے کو تیار نہ تھیں جس کی جاپان کو کوئی پرواہ نہ تھی۔

سپین میں باغیوں کو چھوٹی موٹی کامیابیاں حاصل ہو رہی تھیں۔ ان کی کامیابیوں میں محوری طاقتوں کی معاونت کا بڑا ہاتھ تھا۔

اس اثناء میں سٹالن نے تطہیر کے نام پر روسی افواج کو تقریباً ختم کر دیا تھا۔

6 مئی 1937ء کو جرمنی ساختہ ڈائی رجبل (Dirigible) ہنڈنبرگ نیو جرسی میں آگ لگنے سے پھٹ گیا۔ اس کے بعد سے بطور ہوائی سفر کے اس کا استعمال ترک کر دیا گیا۔

# 1938 عیسوی

## شمسی توانائی کا منبع (Solar Energy Source)

گیمو نے ہائیڈروجن فیوژن (Fusion) کو شمسی توانائی کا منبع قرار دیا لیکن تفصیلات مہیا نہ کر سکا تھا۔ (دیکھئے 1929ء)

لیکن 1938ء تک نیوکلیائی تعاملات کی رفتار اور نتیجتاً خارج ہونے والی توانائی پر کافی تفصیلات سامنے آ چکی تھیں۔ ان معلومات کو سورج کے مرکزے میں دباؤ اور درجہ حرارت کے اعداد و شمار کے ساتھ ملا کر جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان ہینز البریخت بیتھے (Hans Albrecht Bethe، 1906ء؟) نے سورج کے مرکز میں ہائیڈروجن فیوژن کی میکانیات کی مفصل تصویر کشی کی۔ یوں سورج کی توانائی کے متعلق ہیلم ہولٹز (دیکھئے 1853ء) کے اٹھائے گئے سوال کا تسلی بخش جواب پہلی بار سامنے آیا۔

سورج کی توانائی کے منبع اور نیوکلیائی طبیعیات پر دوسرے کاموں کے اعتراف میں بیتھے کو 1967ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

(یہاں سے صفحات کے مسودوں کی گنتی غلط ہے)

## مقناطیسی گمک (Magnetic Resonance)

مالیکیولی کرنوں پر سٹرن کے کام (دیکھئے 1933ء) کو آگے بڑھاتے ہوئے آسٹرین نژاد امریکی طبیعیات دان ازیڈور ربی آئزک (Isidor Rabbi Issac، 1898ء تا 1988ء) نے مقناطیسی گمک کی تکنیک وضع کی۔ اس نے مالیکیول کرن کی جذب اور خارج کردہ توانائی کی انتہائی صحت کے ساتھ پیمائش کو ممکن بنایا۔ اس کام پر اسے 1944ء کا نوبل انعام برائے

طبیعات دیا گیا۔

## وٹامن ای کی تالیف (Vitamin E-Sytheris)

وٹامن اے اور رائبوفلیون مصنوعی طور پر تیار کرنے والے کیرر (دیکھیے 1930ء تا 1935ء) نے 1938ء میں وٹامن ای مصنوعی طور پر تیار کیا اور یوں اس کی کیمیائی ساخت مصدقہ ہوگئی۔

## دوری اختلافی دوربین (Phse Contrast Microscope)

انکسار کے بعد روشنی کی ترکیب میں شامل مختلف طول موج میں دوری تبدیلی (Phase Change) واقع ہو جاتی ہے۔ اسی روشنی میں ایک زندہ خلیے کے اندر موجود اجسام مختلف رنگ اختیار کر لیتے ہیں۔ 1938ء میں اس مظہر کو استعمال کرتے ہوئے ڈچ طبیعات دان فرٹز زرنک (Fritz Zernik' 1888ء تا 1966ء) نے خلیاتی مطالعہ کے لیے ایک خوردبین ایجاد کر لی۔ چونکہ کیمیائی رنگ استعمال نہیں کرنا پڑتے تھے چنانچہ مطالعہ کے دوران خلیہ زندہ رہتا۔ اس دوری اختلافی خوردبین پر زرنک کو 1953ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## آئیکونوسکوپ (Iconoscope)

کاتھوڈ رے (دیکھیے 1876ء) کو مناسب ترتیب اور تعدد کے حامل متغیر مقناطیسی میدان کی مدد سے فلوری سینٹ سکرین پر ڈالا جائے تو انسانی آنکھ کی استقرار شبیہ کی خاصیت تصویر دکھانے میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہی سکرین بعدازاں ٹی وی سکرین کی شکل اختیار کر گئی۔

پہلا کامیاب ٹی وی کیمرہ روسی نژاد امریکی سائنسدان ولاڈی میر کوسما زوری کن Vladimir Kosma (Zoocorykin' 1889ء تا 1928ء) نے ایجاد کیا۔ اس کے پچھلے حصے میں سیزیم سلور کی بے شمار چھوٹی چھوٹی قلمیں لگی تھیں۔ روشنی پڑنے پر اس کے مختلف حصے الیکٹرانوں کی خاص تعداد میں خارج کرتے جن کا انحصار روشنی کی چمک پر ہوتا۔ اس آلے کو آئیکونوسکوپ کا نام دیا گیا۔ اس سے خارج ہونے والے الیکٹران الیکٹران ٹیوب کی مدد سے فلوری سینٹ سکرین پر ڈالے جاتے۔ اس پر تیزی سے بدلتی جگہ تصویر کو جنم دیتی۔ یوں سکرین پر آئیکونوسکوپ میں داخل ہونے والی شبیہ نمودار ہوتی۔ آئیکونوسکوپ کی ترقی سے بالآخر ٹیلی ویژن کا امکان روشن ہوا۔

## زیروگرافی (Xerography)

1938ء میں امریکی طبیعات دان اور وکیل چارلس فلائڈ کارلسن Charles Floyd Carlson' 1906ء تا 1968ء) نے دستاویزات کی نقول کے لیے کسی آلے کی ایجاد پر تحقیق کرتے ہوئے دریافت کیا کہ کاربن کا پاؤڈر کاغذ کے ایسے حصوں سے چمٹ جاتا ہے جہاں برق سکونی چارج موجود ہوتا ہے۔ چونکہ اس طرح کی نقول میں روشنائی استعمال نہیں ہوتی تھیں۔ اسے ''خشک خطی'' کے لیے مستعمل یونانی اصطلاح سے ماخوذ نام (Xerography) دیا گیا۔ یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے اس نے 22 اکتوبر 1938ء کو پہلی نقول حاصل کیں۔ اسی طریقہ نے بعدازاں ترقی پا کر آج مستعمل فوٹو

کا پینگ کی شکل اختیار کی۔

## بال پوائنٹ(Ball Point Pen)

1938ء میں ہنگری کے دو بھائیوں لیڈرزلاؤ بیرو(Ladislao Biro) اور جارج بیرو(George Biro) نے بال پوائنٹ پین ایجاد کیا۔ایک گھومتی ہوئی چھوٹی سی گیند روشنائی کے ذخیرے سے روشنائی لے کر کاغذ پر منتقل کرتی تھی۔گاڑھی اور فوراً خشک ہو جانے والی روشنائی ایجاد ہونے پر بال پوائنٹ کی مقبولیت میں ایک دم اضافہ ہوا اور دوسرے پین متروک ہونے لگے۔

## کوایلیکنتھ(Coelacanth)

بلاشبہ کسی نامعلوم نوع کے متحجرات کی دریافت بھی ہیجان انگیز ہے لیکن کسی معدوم مان لی گئی نوع کا دریافت ہو جانا بھی کم ہیجان انگیز نہیں ہے۔25دسمبر 1938ء کو جنوبی افریقہ کے ساحلوں پر شکار کے دوران پانچ فٹ لمبی ایک ایسی مچھلی پکڑی گئی جس کے پر براہ راست جسم سے منسلک ہونے کے بجائے اس سے نکلے لوتھڑوں سے لگے ہوئے تھے۔ساؤتھ افریقہ کے ایک ماہر حیوانیات جے ایل بی سمتھ(J.L.B.Smith) نے اسے بطور کوایلیکنتھ کے طور پر شناخت کرلیا۔اس کے متعلق فرض کیا جاتا تھا کہ یہ عفریت نما مچھلی ستر ملین برس پہلے یعنی ڈائینوسار کے وقت معدوم ہو گئی تھی۔اس مچھلی کی کچھ انواع زمین پر پہنچ کر ایسے جانوروں میں ارتقاء پا گئیں جو خشکی اور تری دونوں میں زندہ رہنے کی اہلیت رکھتے تھے۔انہیں سے دوسرے حیوانات نے جنم لیا تھا۔

[12مارچ کو ہٹلر نے آسٹریا پر قبضہ کے بعد اس کے جرمن علاقہ ہونے کا اعلان کر دیا۔ساتھ ہی اس نے چیکوسلواکیہ کے خلاف پروپیگنڈا مہم شروع کر دی۔برطانوی وزیر اعظم نیوائل چیمبرلین(Nevile Chamberlain، 1869ء تا 1940ء) اور فرانسیسی وزیر اعظم ایڈوارڈ ڈالیڈیر(Edward Daladier، 1884ء تا 1970ء) نے تسکین دہی (Appeasment) کی حکمت عملی سے ہٹلر کو رام کرنے کی کوشش کی کہ وہ جو کچھ مانگتا ہے دو لیکن امن برقرار رکھو۔19 ستمبر کو میونخ میں ہونے والے ایک معاہدے کی رو سے برطانیہ اور فرانس نے چیکوسلواکیہ کے سرحدی علاقے جرمن کے حوالے کرتے ہوئے اسے نہتا کر دیا۔چیمبرلین کے خیال میں یہ "آبرومندانہ معاہدہ امن"(Peace With Honour) تھا۔

فرانس میں ایک یہودی کے ہاتھوں جرمن سفارتکار کے قتل نے جرمنی میں یہود خلاف جذبات کو اور ہوا دی۔9نومبر 1938ء کی رات یہودیوں کی عبادت گاہیں، دکانیں اور مکانات ڈھیر کر دیے گئے اور دسیوں ہزار یہودیوں کو تفتیشی کیمپوں میں دھکیل دیا گیا۔

چین میں جاپان کی فتوحات جاری تھیں۔مئی اور جون میں اس کے بندرگاہی شہروں پر قبضہ ہو گیا۔سوویت یونین، مانچوریا اور کوریا کی سرحدوں کے مقام اتصال پر سوویت اور جاپانی افواج کا تصادم ہوا۔جاپانیوں نے شکست کے بعد اپنی فتوحات کا رخ شمال کے بجائے جنوب کی طرف جاری رکھنے کا فیصلہ کیا۔]

# 1939ء

## نیوکلیائی انشقاق Nuclear Fission

فرمی نے ایٹمی نمبر 93 کا عنصر بنانے کی امید میں یورینیم پر سست رفتار نیوٹرانوں کی بوچھاڑ کی تھی۔ (دیکھیے 1934ء)۔ لیکن نتائج تاحال زیادہ واضح نہیں تھے۔ پروٹیکٹینیم دریافت کرنے والوں ہاہن اور میٹنر (دیکھیے 1917ء) نے معاملہ کی تحقیق کے دوران بوچھاڑ شدہ یورینیم حل کیا اور کچھ بیریم بھی ملا دیا۔ جب بیریم کا رسوب بن کر الگ کیا گیا تو اس میں تابکاری موجود تھی۔ یہ مظہر ان کی توقع کے عین مطابق تھا۔ ان کا خیال تھا کہ نیوٹران انجذاب کے نتیجے میں دو الفا ذرات کے اخراج سے یورینیم ایٹم ریڈیم (ایٹمی نمبر 88) میں بدل جائے گا۔ ریڈیم کیمیائی خواص میں بیریم کا سا ہونے کے باعث اس کے ساتھ نیچے رسوب کی شکل میں بیٹھ جائے گا۔ دراصل بیریم کو متوقع طور پر پیدا ہونے والے ریڈیم کو الگ کرنے کے لیے محلول میں شامل کیا گیا تھا۔ ان کا خیال تھا کہ وہ بعد ازاں تابکار عنصر الگ کرتے ہوئے غیر تابکار بیریم الگ کر لیں گے۔ لیکن ایسا نہ ہو سکا اور مسئلہ مزید الجھ گیا۔

[آسٹرین نژاد یہودی میٹنر 1938ء میں آسٹریا پر جرمن قبضے کے بعد اس کی یہود خلاف حکمتِ عملی سے گھبرا کر سویڈن بھاگ گئی۔

ہاہن نے اندازہ لگایا کہ بیریم رسوب سے تابکار مادہ اس لیے الگ نہیں کیا جا سکتا کہ یہ بیریم ہی کا تابکار ہم جا ہے۔ بیریم کا ایٹمی نمبر 56 ہے۔ یورینیم کے بیریم بننے کے لیے ضروری ہے کہ یہ اس کا نیوکلیئس دو حصوں میں ٹوٹ جائے۔ نیوکلیئس کا دو تقریباً برابر حصوں میں ٹوٹ جانے کا عمل نیوکلیائی انشقاق (Fission) اس نے 1939ء میں اپنے مشاہدات چھپوا دیے لیکن نیوکلیائی فشن کے سے انقلابی مفروضے کو بیان نہ کر پایا۔ جبکہ دوسری جانب میٹنر نے اپنے طبیعات دان بھتیجے اوٹو رابرٹ (Otto Robert، 1904ء تا 1979ء) کے ساتھ مل کر 26 جنوری 1939ء کو نیوکلیائی انشقاق پر ایک مقالہ برطانوی رسالے Nature بغرض اشاعت بھجوا دیا۔

اوٹو رابرٹ فرش نیل بوہر (دیکھیے 1913ء) کا شریک کار تھا۔ جس نے 26 جنوری کو مقالہ چھپنے سے بھی پہلے واشنگٹن ڈی سی میں اس دریافت کا اعلان کر دیا۔ امریکہ میں کم رفتار نیوٹران سے نیوکلیائی انشقاق کی تجربی تصدیق ہو گئی۔ بوہر کا یہ خیال بھی تجربی طور پر ثابت ہو گیا کہ یورینیم 235 ہی اس عمل سے گزر سکتا ہے۔ نیوکلیائی انشقاق کی دریافت پر ہاہن کو 1944ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا لیکن وہ اسے کہیں 1946ء میں قبول کر سکا۔

## نیوکلیائی زنجیری تعامل (Nuclear Chain Reaction)

ہنگری نژاد طبیعات دان لیو سزلارڈ (Leo Szilard، 1898ء تا 1964ء) پر 1932ء میں ہی نیوکلیائی زنجیری تعامل کے امکانات روشن ہو گئے تھے۔ یورینیم پر نیوٹران کی بوچھاڑ سے بعض اوقات اس میں سے دو نیوٹران نکلتے جو مزید نیوکلیئسوں سے ٹکراتے اور حاصل ہونے چار نیوٹران مزید چار نیوکلیئسوں میں نیوکلیائی تعامل پیدا کرتا۔ یوں یہ سلسلہ آگے ہی آگے بڑھتا چلا جاتا۔ فی ایٹم خارج ہونے والی توانائی بہت کم تھی لیکن زنجیری تعامل سیکنڈ کے بہت چھوٹے حصے میں اتنے

زیادہ نیوکلیس توڑ دیتا کہ حاصل شدہ توانائی کسی بھی کیمیائی منبع سے بہت زیادہ ہوتی۔ سزلارڈ بھی انہیں سائنسدانوں میں شامل تھا جو جرمنی کی یہود دشمنی کے ہاتھوں جرمنی سے نکل کر دوسرے یورپی ممالک اور امریکہ میں سکونت اختیار کر رہے تھے۔ یہ لوگ اتحادیوں کے لیے باعث تقویت ثابت ہوئے۔ سزلارڈ نے اپنا زنجیری تعامل خیال پیٹنٹ کروانے کے بعد برطانوی حکومت کو پیش کر دیا۔ تاہم 1932ء تک معلوم نیوکلیائی تعاملات زنجیری تعامل میں معاون نہیں تھے۔ اس نے نیوکلیائی تعامل شروع کرنے کے لیے زیادہ توانائی کے نیوٹرانوں سے ہونے والے یورینیم نیوکلیائی تعامل کا سنا تو اسے نیوکلیائی بم حقیقت نظر آنے لگا۔ اس نے امریکی سائنسدانوں کو قائل کر لیا کہ ان معاملات میں وہ اپنی تحقیق خفیہ رکھیں۔

## فرانسیم (Francium)

صرف عناصر نمبر 61، 85 اور 87 دریافت ہونا باقی تھے۔ 1939ء میں فرانسیسی طبیعیات دان مارگیو رائیٹ پیری (Marguerite Perey، 1909ء تا 1975ء) نے تابکار ایکٹینیم پر کام کرتے ہوئے بیٹا اخراج کا ایک ایسا مظہر دیکھا جو کسی دوسرے معلوم ہم جا کے ساتھ وابستہ نہیں تھا۔ اس نے نیوکلیائی انحطاطی سلسلہ کو کھنگالا تو پتہ چلا کہ ایک ایٹم 87 کے ہم جا کے خواص کا سا حال ہے۔ اس نے نئے عنصر کو فرانسیم کا نام دیا۔ اس عنصر کے مستحکم ترین ہم جا کی نصف عمر (Half Life) 22 منٹ ہے۔ ایک سے 92 تک فرانسیم واحد عنصر ہے جس کے کسی ہم جا کی عمر نصف منٹ سے زیادہ نہیں ہے۔

## نیوٹران ستارے (Neutron Stars)

1939ء میں اوپن ہیمر (دیکھیے 1937ء) نے نیوکلیائی تعاملات کو سامنے رکھتے ہوئے زوکی کے پیش کردہ نیوٹران ستارے کے تصور (دیکھیے 1934ء) کا ریاضیاتی تجزیہ کیا لیکن اس کے باوجود معاملہ خالصتاً نظری رہا کیونکہ اگلے تیس برس تک ایسے کسی وجود کا تجزیہ نہ کیا جا سکا۔

## مقناطیسی مومنٹ (Magnetic Moments)

مالیکیولی شعاعوں کے مطالعہ سے سٹرن (دیکھیے 1933ء) اور ربی (دیکھیے 1938ء) نے ایٹموں اور مالیکیولوں کے مقناطیسی خصائص کا مطالعہ کیا تھا۔

سوئس نژاد امریکی طبیعیات دان فیلکس بلوک (Felix Block، 1905ء تا 1983ء) نے مائعات اور ٹھوس میں مالیکیولوں کے مقناطیسی خواص معلوم کرنے کا طریقہ وضع کیا اور اسی کو استعمال کرتے ہوئے نیوٹران کا مقناطیسی مومنٹ نکالا۔ بحیثیت ایک معتدل ذرے کے نیوٹران کا مقناطیسی میدان نہیں ہونا چاہیے تھا۔ لیکن اس نئی دریافت کی توضیح کے لیے ضروری تھا کہ نیوٹران کو برقی چارج بردار ذرات سے مرکب مان لیا جائے۔ نیوٹرانی مقناطیسی مومنٹ جیسے حقائق سے ہی استنباط ہوا کہ ایک ضد نیوٹران (Anti Neutrone) کا ہونا مان لیا جائے جس کا مقناطیسی میدان سمت میں نیوٹرانی مقناطیسی میدان کے اُلٹ ہو۔

امریکی طبیعیات دان ایڈورڈ ملز پرسل (Edward Mills Purcell، پیدائش 1912ء) نے بھی اپنے طور پر نیوٹرانی مقناطیسی مومنٹ پر کام کیا۔ نتیجتاً بلوک اور پرسل کو 1952ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## وٹامن کے(Vitamin K)

ڈنمارک کے کیمیا دان کارل پیٹر ہینرک ڈیم(Carl Peter Henerik Dam، 1895ء تا 1976ء) نے مریضوں کو مصنوعی خوراک دینے کے تجربات کے دوران مشاہدہ کیا کہ ان کی کھال کے نیچے اور عضلات کے اندر خون کی تھکلیاں جم گئی ہیں۔ وٹامن سی سے ان کے علاج کی کوششیں ناکام ہو گئیں۔ اسے خیال آیا کہ یہ تاحال نامعلوم چکنائی میں حل پذیر کسی وٹامن کی کمی کے باعث ہے۔ اس وٹامن کی عدم موجودگی میں رگوں سے خون رس کر بافتوں میں جمع ہونے لگتا ہے۔ خون کی مناسب طور پر تراوش روکنے کے لیے جرمن لفظ(Kognlation) کے پہلے حرف کے نام پر اسے وٹامن "K" کا نام دیا گیا۔

1939ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ ایڈلبرٹ ڈائزی(Edsard Adelbert Dois، 1893ء تا 1986ء) نے اس کی ساخت معلوم کرنے کے بعد اسے مصنوعی طریقے سے تالیف کیا۔ اس کام پر ڈیم اور ڈائزی کو 1943ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## آر ایچ فیکٹر(Rh Factor)

لینڈ سٹینر نے انتقال خون کے حوالے سے کام کرتے ہوئے اے بی اور او گروپ دریافت کیے (دیکھیے 1900ء) اور خون سے متعلقہ' لیکن انتقال خون سے غیر متعلق' خون کے مسائل پر بھی کام کیا۔ (دیکھیے 1927ء) بیماریوں کے خلاف مدافعتی نظام کا ایک روس نژاد امریکی ماہر فلپ لیوائن(Phillip Levine، 1900ء؟) سرخ جسموں کی شدید کمی کے شکار جنینوں اور نومولودوں پر کام کر رہا تھا۔ ایسے نومولودوں کا رنگ نیلاہٹ مائل ہوتا ہے۔

1939ء میں لیوائن نے دیکھا کہ ایسے بچوں کی ماں کی ماں میں Rh فیکٹر موجود نہیں۔ یہ جزو پہلے پہل Rhesus بندر میں دریافت ہونے کے باعث اس نام سے موسوم ہو گیا۔ ایسے بچوں کی ماؤں کا خون Rh منفی ہوتا ہے یعنی ان میں یہ جزو موجود نہیں ہوتا لیکن ان کے باپ Rh مثبت اور توراثی طور پر حاوی ہوتے ہیں۔ ان کے جنین بھی Rh مثبت ہوتے ہیں لیکن بظاہر یہ بچے ماؤں میں Rh کے ضد اجسام پیدا کرنے کا سبب بنتے ہیں جو جنین کے خون میں نفوذ کرنے کے بعد اس کے سرخ خلیے تباہ کر دیتے ہیں۔ Rh فیکٹر کی آزمائش سے اس مسئلے کا پہلے سے اندازہ ہونے لگا۔ یوں متاثرہ بچے کا خون فوراً بدل دیا جاتا اور اس بیماری کی ہلاکت انگیزی کافی حد تک کم ہو گئی۔

## پنسلین(Penicillin)

1928ء میں الیگزینڈر فلیمنگ کے پنسلین دریافت کر لینے کے بعد بھی 1933ء تک اسے درخور اعتناء خیال نہ کیا گیا۔ حتیٰ کہ آسٹریلین نژاد برطانوی ماہر ماہیت الامراض ہوارڈ والٹر فلوری(Howard Walter Florey، 1898ء تا 1968ء) نے جرمن نژاد برطانوی ماہر ماہیت الامراض ارنسٹ بورس چین(Ernst Boris Chain، 1906ء تا 1979ء) کے ساتھ مل کر کائی سے اصل ضد اجسام(Anti Bodies) الگ کرنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ اسے آنے والی جنگ میں

کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ فلیمنگ، فلورے اور چین کو 1945ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## ناگزیر معدنیات (Errential Minerals)

سائٹو کروم (Cytochrome) دریافت کرنے والے کیلن (دیکھئے 1924ء) نے 1939ء میں ثابت کیا کہ کاربونک انیہائیڈریس نامی خامرے میں زنک کی بہت معقول مقدار پائی جاتی ہے۔ لیکن یہ مقدار اس کی کارکردگی کے لیے ناگزیر ہے۔ چونکہ یہ خامرہ حیات کے لیے ضروری ہے چنانچہ زنک بھی لازمی ہے اس کے بعد سے کئی ایک ایسی دھاتیں دریافت ہو چکی ہیں جو نہایت قلیل مقدار میں ہونے کے باوجود زندگی کے لیے ناگزیر ہیں کیونکہ یہ خامروں کی ساخت کا حصہ ہیں۔ ان عناصر میں مینگنیز، تانبا اور مولیبڈینم وغیرہ شامل ہیں۔

## ڈی ڈی ٹی (D.D.T)

بیماری پیدا کرنے والے جراثیموں کے بعد انسانیت کے سب سے بڑے دشمن حشرات الارض ہیں۔ یہ نہ صرف ملیریا اور ٹائیفس جیسی بیماریاں پھیلاتے ہیں بلکہ انسانی خوراک کی پیدائش و رسد کو بری طرح متاثر کرتے ہیں۔ کیمیا کے علم کی ترقی کے ساتھ ساتھ انسان نے ان کے خلاف ہلاکت انگیز کیمیاوی مادے تیار کرنا شروع کر دیئے۔ ان میں سے پیرس گرین (Paris Green) جیسے مادے نہ صرف حیوانات بلکہ انسانوں کے لیے بھی مہلک تھے۔

سوئس کیمیادان پال ہرمان مولر (Paul Hermann Muller، 1899ء تا 1965ء) کسی ایسے نامیاتی کرم کش کی تلاش میں تھا جو اپنی ہلاکت انگیزی میں ہدف تک محدود، سستا، دیر تک اثر برقرار رکھنے والا اور ناگوار بدبو سے پاک ہو۔

ستمبر 1933ء میں اس نے ڈائی کلورو ڈائی فینائل ٹرائی کلورو ایتھین (Diekloro Diehpenyl Tricloro Ethan) نامی مرکب آزمایا جسے عموماً اس کے مختف نام ڈی۔ ڈی۔ ٹی سے جانا جاتا ہے۔ 1973ء سے معلوم یہ مرکب تمام تقاضوں پر پورا اُترا۔ آنے والے سالوں میں یہ مرکب ٹائیفس پھیلانے والی جوؤں کے مقابلے میں خصوصیت سے کارآمد ثابت ہوا۔ اس دریافت پر ملر کو 1948ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔ وقت گزرنے پر ڈی ڈی ٹی کے مضر اثرات بھی سامنے آنے لگے اور اس کا استعمال رفتہ رفتہ ترک کر دیا گیا۔ یہ کیمیائی مادہ بہر حال کرم کش ادویات کی ایک لمبی فہرست کا پیش رو تھا۔

## ہیلی کاپٹر (Helicopter)

جب تک ہوائی جہاز ایک مخصوص رفتار حاصل نہیں کر لیتا، اس کے پروں پر اوپر کی طرف لگنے والی قوت ناکافی رہتی ہے۔ چنانچہ ہوائی جہازوں کے لیے لمبے رَن وے بنانا ایک مجبوری تھی اور پھر انہیں صرف مخصوص جگہوں پر سے اُڑایا اور چڑھایا جا سکتا تھا۔ ضرورت تھی کہ رفتار سے حاصل ہونے والی اس قوت اُٹھان سے چھٹکارا پاتے ہوئے کوئی اور طریقہ اختیار کیا جائے۔ جہاز پر سے نیچے کی طرف ہوا پھینکنے والا ایک بڑا پروپیلر اس کا مناسب حل تھا۔ چونکہ پروپیلر گھومتے ہوئے اوپر بھی اُٹھتا ہے اس کے پروں کے سرے مرغولہ نما رستہ پر حرکت کرتے ہیں۔ چنانچہ ایسی ہوائی مشینوں کو "مرغولہ نما پروں" کے

لیے یونانی لفظ سے ماخوذ "ہیلی کاپٹر" کا نام دیا گیا۔

30 سال سے اس طرح کی مشین پر معروف روسی نژاد امریکی انجینئر اگور آئیوان سکورسکی Igor Ivan Sikorsky (1889ء تا 1972ء) نے 1939ء میں ایسی تسلی بخش مشین تیار کرلی۔ 14 ستمبر کو سکورسکی نے خود اس کی پہلی آزمائشی پرواز کی۔

ہیلی کاپٹر ٹرانسپورٹیشن کی معمول کی ضروریات کے علاوہ ہنگامی حالات میں خاصا کارگر ثابت ہوا۔ کسی بھی جگہ پر سے چڑھنے اور اُترنے کی صلاحیت اس کی افادیت میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

## فریکوئنسی ماڈیولیشن (Frequency Modulution)

مارکونی کے وقت سے ریڈیو نشریات (دیکھئے 1901ء) میں برق سکونی ایک مسئلہ بنی ہوئی تھی۔ آواز کی لہروں کے اُتار چڑھاؤ کے مطابق ریڈیو لہروں کا حیطہ (Amplitude) بڑھا کر نشر کر دیا جاتا یعنی نشریات ایمپلی چیوڈ ماڈیولیشن کے ذریعے کی جاتی لیکن اسی طرح کی لہریں طوفان رعد و باراں اور برقی آلات سے بھی پیدا ہوتیں اور نشریات میں ناگوار مداخلت کا باعث بنتیں۔

تاہم 1939ء میں سپر ہیٹروڈائن (Super heterodyne) ایجاد کرنے والے آرمسٹرانگ (دیکھئے 1916ء) نے سگنل کی نشریات کا ایک اور نظام وضع کیا۔ اس میں آواز بردار ریڈیو لہروں کی فریکوئنسی ایک خاص حساب سے تبدیل کر دی جاتی۔ اس عمل کو فریکوئنسی ماڈیولیشن کا نام دیا گیا۔ چونکہ موسمی طوفانوں اور بجلی کے دوسرے آلات ایسی فریکوئنسی خارج نہیں کرتے۔ چنانچہ ان میں ناگوار شور کی مداخلت نہیں ہوتی لیکن فریکوئنسی ماڈیولیشن (FM) صرف اونچی فریکوئنسی پر کارگر ہے۔ اُفق سے زیادہ دُور تک براہ راست نہیں بھیجی جا سکتی تھیں۔

[ہٹلر نے میونخ کا معاہدہ توڑتے ہوئے بچے کھچے یوگوسلاویہ پر حملہ کیا اور زیادہ تر علاقہ جرمنی میں شامل کر لیا۔ 21 مارچ کو اس نے اپنی مغربی سرحد کے ساتھ واقع لتھوانیا کے جرمن علاقے پر قبضہ کر لیا۔ علاوہ ازیں اس نے جرمن بولنے والی آبادی کے آزاد شہر ڈانزگ (Dinzig) پر قبضہ کیا اور پولینڈ کو دھمکانے لگا۔

اٹلی نے اپنی فوجی قوت کا مظاہرہ کرنے کے لیے 17 اپریل 1939ء کو البانیہ پر حملہ کیا اور بلا مزاحمت اس پر قابض ہو گیا۔

سٹالن نے اپنے بچاؤ کے لیے 23 اگست 1939ء کو جرمنی کے ساتھ عدم جارحیت کا معاہدہ کر لیا۔ یکم ستمبر کو ہٹلر کی افواج پولینڈ میں داخل ہوئی اور 3 ستمبر کو برطانیہ اور فرانس نے جرمنی کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا اور یوں دوسری جنگِ عظیم کا آغاز ہوا۔

اس دوران جاپان چین کے اتنے علاقے پر قابض ہو چکا تھا کہ مزید ہضم نہیں کر سکتا تھا۔ چنانچہ اس نے مزید پیش قدمی روک دی۔ یورپ میں جنگ کے نتیجے میں اس کی نظریں مشرق بعید میں واقع یورپی نوآبادیات پر تھیں۔ اگرچہ امریکہ نے غیر جانبداری برقرار رکھی تھی لیکن رائے عامہ کو برطانیہ اور فرانس سے ہمدردی تھی۔

ہنگری کے پناہ گزینوں نے سزلارڈ کی وساطت سے آئن سٹائن کو قائل کیا کہ وہ امریکی صدر روز ویلٹ کو نیوکلیئر فشن بم بنانے پر آمادہ کر لیں۔ انہیں خدشہ تھا کہ جرمنی اس مہلک ہتھیار کی تیاری میں سبقت لے جا سکتا ہے۔ا

## نیپچونیم اور پلوٹونیم (Neptunium and Plutonium)

فرمی نے یورینیم پر نیوٹران کی بوچھاڑ سے ایٹمی نمبر 92 کا حامل عنصر بنانے کی کوشش کی۔ (دیکھیے 1934ء) جبکہ ہاہن اور میٹنر نے اسی عمل کا نتیجہ نیوکلیائی انشقاق کی صورت دیکھا تھا۔ (دیکھیے 1939ء) ایسا نہیں کہ دونوں میں سے کسی ایک عمل کا ہونا ہی ممکن تھا۔ ممکن ہے کہ کچھ یورینیم نیوکلیکس کا انشقاق ہو اور کچھ ایٹمی نمبر 93 کے عنصر میں بدل جائیں۔

دو امریکی طبیعات دانوں ایڈون میٹیسن میکمیلن (Edwin Mattison McMillian، 1907ء؟) اور فلپ ہیگ ایبلسن (Philip Hauge Abelson، 1913ء؟) نے 8 جون 1940ء کو یورینیم پر نیوٹرانی بوچھاڑ کے نتیجے میں بیٹا اخراج کے بعد جنم لینے والے الیکٹرون نمبر 93 کے حامل عنصر کے سراغ کا اعلان کر دیا۔ چونکہ یورینیم کا نام سیارہ یورے نس کے نام پر رکھا گیا تھا، نئے عنصر کا نام اس سے پرے پائے جانے والے سیارے نیپچون کے نام پر نیپچونیم رکھا گیا۔ دریافت ہونے والا نیپچونیم کا یہ ہم جا تابکار تھا اور اس کی نصف زندگی 2.3 دن تھی۔ یہ بیٹا ذرہ خارج کرنے کے بعد اگلے ایٹمی نمبر 94 میں بدل جاتا تھا جسے مزید پرلے سیارے پلوٹو کے نام پر پلوٹونیم کا نام دیا گیا۔

یورینیم سے بلند ایٹمی نمبر کے حامل دریافت ہونے والے اوّلین عناصر نیپچونیم اور پلوٹونیم تھے اگرچہ بعد ازاں اور بھی کئی دریافت ہوئے۔

اسی کام میں امریکی طبیعات دان گلین تھیوڈر سی بورگ (Gleun Theudor Seaborg، 1912ء؟) نے اہم حصہ لیا۔ سی بورگ نے ہی نشاندہی کی کہ بالائے یورینیم عناصر دراصل پندرہ عناصر پر مشتمل ایک سلسلے کا حصہ ہیں۔ جس کا پہلا عنصر لینتھینم (ایٹمی نمبر 57) اور آخری لیوٹیٹیم (ایٹمی نمبر 71) ہے۔ اسی سلسلے کا ایک عنصر (ایٹمی نمبر 61) ابھی دریافت ہونا باقی تھا۔ پہلے عنصر کے نام پر اس سلسلے کو لینتھنائیڈ (Lanthanide) سلسلے کا نام دیا گیا۔ دوسرا سلسلہ بھی پندرہ عناصر پر مشتمل تھا جو ایکٹینیم (ایٹمی نمبر 89) سے ایٹمی نمبر 103 تک کے عناصر پر مشتمل تھا۔ پہلے عنصر کے نام پر اس سلسلے کو ایکٹنائیڈ کا نام دیا گیا۔ اس سلسلے کے چھ عناصر دریافت ہو چکے تھے اور نو دریافت ہونا باقی تھے۔ بالائے یورینیم عناصر پر اس کام کے اعتراف میں میکمیلن اور سی بورگ کو 1951ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## یورینیم ہیکسا فلورائیڈ (Uranium Hexafluoride)

نیوکلیائی بم کی راہ میں ایک بڑی رکاوٹ یہ تھی کہ زنجیری نیوکلیائی تعامل کے لیے موزوں یورینیم 235 بہت مقدار میں کم تھا۔ ہر 140 یورینیم 238 کے مقابلے میں صرف ایک یورینیم 235 دستیاب تھا۔ اگر یورینیم گیس کی شکل میں ہو اور اسے تنگ ٹیوبوں میں سے تیز رفتاری سے گزارا جائے تو U-235 وزن میں 1.26 فیصد ہلکا ہونے کے باعث U/238 کے مقابلے میں قدرے تیز رفتاری سے سفر کرتا اور دوسرے سرے سے حاصل ہونے والے حصے میں اس کا تناسب قدرے زیادہ ہو جاتا۔ یہ عمل بار بار دہرانے سے U-235 کے مطلوبہ ارتکاز کا حامل یورینیم حاصل ہو جاتا۔

1940ء میں ایبلسن کو خیال آیا کہ چھ فلورین اور ایک یورینیم ایٹم پر مشتمل یورینیم ہیکسا فلورائیڈ مائع کو بہ آسانی بخارات میں بدلا جا سکتا ہے۔U-235 پر مشتمل یورینیم ہیکسا فلورائیڈ U-238 پر مشتمل ہیکسا فلورائیڈ سے ایک فیصد ہلکا ہے۔ یورینیم ہیکسا فلورائیڈ بخارات پر مندرجہ بالا طریقہ نفوذی طریقہ استعمال کرتے ہوئے U-235 پر مشتمل یورینیم فلورائیڈ الگ کیا جا سکتا تھا جسے بعد میں U-235 حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا۔

## ایسٹیٹین (Astatine)

1940ء میں سیگرے نے جس نے ٹیکنیشیم الگ کیا تھا (دیکھیے 1937ء) نے بسمتھ (ایٹمی نمبر 83) پر الفا ذرات کی بوچھاڑ کی۔ بسمتھ پورا الفا ذرہ ذرہ جذب کرے یا ایک نیوٹران خارج ہر دو صورتوں میں اس کے ایٹمی نمبر میں دو کا اضافہ ہو جاتا ہے اور 85 ایٹمی نمبر کا عنصر وجود میں آتا ہے۔ اگرچہ یہ کام 1940ء میں مکمل ہو گیا تھا لیکن جنگِ عظیم دوم کے تعطل کے باعث اس کی تصدیق کہیں جنگ کے اختتام پر ہو سکی۔ نیا عنصر غیر مستحکم تھا اور اس کے ہم جاؤں میں سے طویل ترین نصف عمر 8.3 تھی۔ اسی لیے یونانی میں "غیر مستحکم" کے لیے مروج لفظ سے اس کے لیے "ایسٹیٹین" کا نام اخذ کیا گیا۔ یہ فلورین اور کلورین کے گروہ سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کے نام کے آخر میں Ine کی وجہ یہی ہے۔ اس عنصر کی دریافت کے بعد دوری جدول میں ایٹمی نمبر 1 اور ایٹمی نمبر 92 کے درمیان صرف ایک مستحکم عنصر کی جگہ خالی رہ گئی جس کا ایٹمی نمبر 61 تھا۔

## بیٹاٹرون (Betatrone)

سائیکلوٹرون پروٹان جیسے ذرات کو رفتار دے کر توانا بنانے کے لیے مفید تھی۔ وزنی ہونے کے باعث یہ نسبتاً کم رفتار پر بھی خاصی توانائی حاصل کر لیتے۔ (دیکھیے 1930ء) لیکن اپنے بہت کم وزن کی بناء پر الیکٹرانوں کو نتیجہ خیز حد تک توانائی دینے کے لیے انہیں اتنی رفتار دینا پڑتی جو روشنی کی رفتار سے قابل تقابل ہو۔ یوں اضافیت کے خصوصی نظریے (دیکھیے 1905ء) کے مطابق اس کی کمیت میں بھی اضافہ ہو جاتا۔ کمیت کے اس اضافے کی وجہ سے سائیکلوٹرون میں متغیر برقی چارج اور الیکٹران کے گردشی رستے میں وہ ہم آہنگی متاثر ہوئی جو اس کے اسراع کی ذمہ دار تھی۔ چنانچہ سائیکلوٹران میں الیکٹرانوں کو ایک خاص رفتار سے زیادہ تیزی فراہم نہیں کی جا سکتی تھی۔ تاہم 1940ء میں امریکی طبیعیات دان ڈونلڈ ولیم کرسٹ (Donal William Kerst، 1911ء) نے الیکٹران کے لیے ایسا اسراع گر بنایا جس میں اسے بجائے مرغولہ دار رستے کے دائروی رستے میں گردش دی جاتی۔ یوں توانا الیکٹرانی بوچھاڑ ممکن ہو سکی۔ الیکٹرانوں کے بیٹا ذرات ہونے کے باعث اس نئے اسراع گر کو بیٹاٹران کا نام دیا گیا۔

## سٹریپٹو مائی سین (Streptomycine)

ڈوباکے ٹرائیو تھراسین کی دریافت (دیکھیے 1839ء) سے تحریک پا کر اس کے ایک پرانے استاد روسی نژاد امریکی سلمان ابراہم ڈکسمین (Selman Abraham Waksman، 1888ء تا 1973ء) نے خوردبینی فنجائی میں بیکٹیریا کش مرکبات کی تلاش کا آغاز کیا۔ 1940ء میں وہ ایکٹینو مائسیس فیملی سے تعلق رکھنے والی فنجائی سے ایک مرکب الگ کرنے میں

کامیاب ہوا جسے اس نے ایکٹینو مائیسین(Actinomycine) کا نام دیا۔ کچھ ہی دیر بعد اسے ایک اور فنجائی (Streplomycetes) سے ایک اور مرکب ملا جسے ایکٹینو مائی سین کا نام دیا گیا۔

سٹرپٹو مائی سین خصوصاً ان بیکٹیریا کے خلاف کامیاب ثابت ہوئی جن پر پنسلین غیر موثر رہتی تھی لیکن یہ انسانوں کے لیے بھی خطرناک ثابت ہوسکتی تھی اور استعمال میں بہت زیادہ احتیاط کی متقاضی تھی۔ ڈیکسمین نے ہی یونانی زبان میں "ضد خوردحیاتیات" کے لیے مستعمل الفاظ سے "اینٹی بائیوٹک" کی اصطلاح وضع کی۔ اس دریافت پر اسے 1952ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

## رنگین ٹیلی ویژن(Colour Television)

اگرچہ امریکی گھروں میں ٹیلی ویژن دوسری جنگِ عظیم کے بعد پہنچا لیکن لیبارٹری میں اس کی تیاریاں جاری تھیں۔ رنگین ٹیلی ویژن پر بنیادی کام ہنگری نژاد امریکی انجینئر پیٹر کارل گولڈ مارک(Peter Carl Goldmark) نے کیا۔ اس مقصد کے لیے گولڈ مارک نے 1940ء میں تین رنگوں کی گھومتی پلیٹ استعمال کی۔ لیکن کوئی چودہ برس کے بعد تجارتی پیمانے پر بننے والے سیٹ میں ایک دوسرا طریقہ استعمال کیا گیا۔

[سال کا آغاز فن لینڈ پر روسی حملے سے ہوا جس نے بڑی ہمت سے مقابلہ کیا لیکن بالآخر 12 مارچ 1940ء کو شکست تسلیم کرنے پر مجبور ہو گئے اور سوویت یونین کئی علاقے بشمول دیگر مفادات حاصل کرنے میں کامیاب رہا۔

9 اپریل کو جرمنی نے شمالی محاذ پر حملہ کیا اور ایک ہی دن میں ڈنمارک پر قبضہ کر لیا جس کے بعد جرمن دستے ناروے میں جا اُترے۔ اپریل کے آخر تک جرمنی دونوں ممالک پر اپنی گرفت مضبوط کر چکا تھا۔ اس صورتحال نے چیمبر لین کو استعفیٰ پر مجبور کر دیا اور 7 مئی 1940ء کو چرچل نے اس کی جگہ سنبھالی۔ تاہم اتحادیوں کے لیے صورتحال بد سے بدتر ہوتی چلی گئی۔ 14 مئی تک نیدرلینڈ اور 26 مئی تک بیلجیئم مفتوح ہو چکے تھے۔ شمال مشرقی فرانس پر بھی جرمن قابض ہو گئے۔ مئی کے آخر تک فرانس اور بیلجیئم کے ساتھ لڑنے والے ہراول برطانوی دستے پسپا ہوتے دوربار انگلستان پر ڈنکرک سے آ گئے۔ کسی وجہ سے ہٹلر نے اپنی فوج واپس بلالی اور باقی کام ایئرفورس کے سپرد کر دیا جو بہتر کارکردگی کا مظاہرہ نہ کر سکی۔ برطانوی فوجی بچا لیے گئے۔ یہ ہٹلر کی پہلی بڑی غلطی تھی۔

محوری طاقتوں کی فتح یقینی دیکھتے ہوئے مسولینی نے 10 جون 1940ء کو برطانیہ اور فرانس کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔ 14 جون کو پیرس ایک کھلا شہر قرار دیتے ہوئے جرمنوں کے حوالے کر دیا گیا۔ فرانسیسی وزیراعظم پال رینالڈ Paul Reynaud(1878ء تا 1966ء) کے مستعفی ہونے کے بعد فلپ پیٹاں(Phillip Petain، 1856ء تا 1951ء) وزیراعظم بنا جس نے فوراً شکست تسلیم کرتے ہوئے 24 جون کو جنگ بندی کا معاہدہ کر لیا۔ شمالی اور مغربی فرانس پر جرمنوں کا مکمل قبضہ تھا۔ فرانسیسی دارالحکومت وسطی فرانس میں(Vichy) کے مقام پر منتقل کر دیا گیا۔ جرمن قبضے کو تسلیم کر لینے والوں میں سے پیئر لاول(Pierre Laval، 1883ء تا 1945ء) اس فرانسیسی حکومت کو چلانے والا اصل شخص تھا جبکہ پیٹاں کی حیثیت کٹھ پتلی سے زیادہ نہیں تھی۔ تاہم جنرل چارلس آندرے ماری جوزف ڈی گال Charles-Andre-Marie Joseph De

(Gulle' 1890ء تا 1970ء) لندن پہنچنے میں کامیاب ہوگیا جہاں سے اس نے آزاد فرانس نامی تحریک چلائے رکھی۔

اب برطانیہ جرمنی کے مقابلے میں تنہا رہ گیا تھا۔ جرمنی نے اس کے خلاف ہوائی حملوں کا طویل سلسلہ شروع کر دیا جس کا ہدف خصوصی طور پر لندن تھا۔ لیکن جرمن فضائیہ اس محاذ پر بھی ناکام رہی۔ اس اثناء میں روس نے اسٹونیا' لیتھویا اور لتھوانیا کو سوویت سوشلسٹ ریپبلکوں میں تبدیل کر دیا تھا۔ علاوہ ازیں اس نے رومانیہ کا صوبہ بیسریبیا بھی قبضہ میں لے لیا۔ بالفاظ دیگر اس نے 1918ء میں اپنے کھوئے ہوئے تمام علاقے حاصل کر لیے۔

جاپان نے جرمنی اور اٹلی کے ساتھ فوجی اتحاد بنایا اور فرانسیسی ہند چینی میں داخل ہو گیا۔ غیر معمولی حالات کے پیش نظر امریکہ میں صدر روز ویلٹ نے تیسری بار صدارت کے لیے بطور امیدوار کھڑا ہونے کا فیصلہ کیا جس کی پہلے کوئی نظیر موجود نہیں تھی۔ تیسری بار منتخب ہونے والا وہ پہلا صدر تھا۔ امریکہ کی آبادی 132 ملین اور سوویت یونین کی 180 ملین ہو چکی تھی۔ جرمنی اور اس کے زیر تسلط علاقوں کی آبادی 110 ملین جبکہ دنیا کی کل آبادی 2.3 بلین تھی۔]

## اونچی توانائی کا فاسفیٹ (High Energy Phosphate)

جب سے ہارڈن نے بافتوں میں فاسفیٹ ایسڈ کا وجود ثابت کیا تھا (دیکھیے 1905ء) میرہوف (دیکھیے 1913ء) اور دوسرے ماہرین فاسفیٹ ایسڈ کی تشکیل اور میٹابولزم کے دوران اس کے ایک سے دوسرے مرکب میں بدلنے کا مطالعہ کر رہے تھے۔ 1941ء میں جرمن نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان فرٹز البرٹ لپ مین (Fritz Albert Lipmann' 1899ء تا 1986ء) نے ثابت کیا کہ فاسفیٹ بندھن (Bond) اس طرح کے ہیں کہ ایک کے ٹوٹنے سے کم اور دوسرے کے ٹوٹنے سے توانائی کی نسبتاً زیادہ مقدار خارج ہوتی ہے۔ دراصل خوراک اور آکسیجن کے ملاپ سے اونچی توانائی کے فاسفیٹ بندھن بنتے ہیں اور جسم میں جہاں کہیں ضرورت ہوتی ہے ٹوٹ کر فراہم کرتے ہیں۔

اونچی توانائی فراہم کرنے کا سب سے بڑا ذریعہ ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (Adenosine Triphosphate) یعنی ATP ہے جس کا ہر مالیکیول دو اونچی توانائی کے فاسفیٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جسم میں جہاں کہیں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے' یہ مرکب فراہمی کا بڑا ذریعہ ہوتا ہے۔

## قطب پیمائی یا پولاری میٹری (Polarimetery)

چیکوسلواکیہ سے تعلق رکھنے والا طبیعی کیمیا دان ہیروفسکی (Heyrovsky' 1890ء تا 1967ء) برسوں سے پارے کے الیکٹروڈ پر مشتمل ایک آلہ بنانے میں کوشاں تھا جس میں پارے کے بہت چھوٹے قطرات محلول میں سے ہوتے ہوئے نیچے پارے کے ذخیرے میں گرتے رہیں۔ محلول سے گزرتی رو برقی پوٹینشل کے ساتھ ساتھ ایک زیادہ سے زیادہ قیمت تک جاتی جس کا انحصار محلول میں موجود مخصوص چارج بردار ذرات یعنی آئنوں پر تھا۔ یوں نامعلوم اجزا کے حامل محلول کے تجزیے میں سہولت رہتی۔ کیمیائی تجزیے کے اس طریقے کو 1914ء میں قطبیت پیمائی (Polarimetery) کا نام دیا گیا۔ ہیروفسکی کو اس کام پر 1959ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## دل میں نالی داخل کرنے کا عمل یا قلبی قسطرت (Cardiac Cathe Terization)

فارسمان نے دل میں بذریعہ ورید نالی داخل کرنے کے تجربات کیے تھے۔ (دیکھیے 1929ء) فرانسیسی نژاد امریکی معالج آندرے فریڈرک کرینڈ Andre Frederic Cournand (1895ء تا 1988ء) اور امریکی معالج ڈکنسن رچرڈ Dickanson Richard (1895ء تا 1973ء) نے اسے معالجاتی سطح پر استعمال کیا۔ نتیجتاً کرینڈ اور رچرڈ کو فارسمان کی شراکت میں 1956ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## سورج کا فاصلہ (Distance of the Sun)

سورج کے فاصلے کی پیائش کا پہلا معقول طریقہ کاسینی نے وضع کیا جس کی بنیاد مریخ کے بصری زوایائی ہٹاؤ (Parallex) کی پیائش پر تھی۔ (دیکھیے 1672ء) لیکن مریخ کے گولے کا کم حصہ زیر مشاہدہ آنے کے باعث اچھی دوربین سے کی گئی پیائش بھی ابہام سے پاک نہیں تھی۔ تقریباً ایک صدی پیشتر جرمن ماہر فلکیات گوٹفریڈ گیل Gottfried Galle (1812ء تا 1910ء) نے مریخ کی جگہ کسی سیارچے کو استعمال کرنے کی تجویز پیش کی تھی کیونکہ چھوٹے حجم کی بناء پر اس کا محل وقوع زیادہ صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا تھا۔ سیارچوں کے دور ہونے سے پیدا ہونے والے مسائل اروس (Eros) کی دریافت سے دُور ہوگئے۔ (دیکھیے 1898ء) کیونکہ اپنے مدار پر یہ زمین کے بہت قریب سے گزرتا تھا۔ 1931ء میں زمین سے اروس کا فاصلہ صرف ایک کروڑ ساٹھ لاکھ میل رہ گیا تو ماہر فلکیات ہیرلڈ سپنسر Harold Spencer (1890ء تا 1960ء) کی زیر نگرانی نو ممالک میں واقع چودہ رصدگاہوں میں اس پر مشاہداتی کام کا آغاز ہوا اور سات ماہ کے اندر اس کی تین ہزار تصاویر لی گئیں۔ دس سال کے حساب کتاب کے بعد 1914ء میں اعلان کیا گیا کہ زمین سے سورج کا فاصلہ 93,005,000 میل ہے۔ بصری زوایائی ہٹاؤ سے بہتر طریقے دریافت ہونے تک یہ سورج کا درست ترین معلوم فاصلہ خیال کیا جاتا رہا۔

## جیٹ جہاز (Jet Planes)

ہوائی جہازوں کی تاریخ کے پہلے چالیس سال انہیں اُٹھان اور پرواز کے لیے توانائی پروپیلروں سے مہیا کی جاتی رہی۔ لیکن ماہرین اتنا بہرحال جانتے تھے کہ ایندھن کو ہوا کے ساتھ ملا کر تیز رفتاری سے جہاز کے پچھلے حصے سے خارج کیا جائے تو نہ صرف رفتار بڑھ جائے گی بلکہ توانائی بھی نسبتاً کم خرچ ہوگی۔

جیٹ انجن کو گوڈارڈ کے راکٹ (دیکھیے 1926ء) پر ایک فضیلت یہ حاصل تھی کہ اسے مائع آکسیجن کے ساتھ نہیں لے جانا پڑتی تھی۔ یہ کرۂ ہوائی سے ہی آکسیجن لے کر اپنا ایندھن جلا سکتا تھا۔ جیٹ کے اصول پر انجن بنانے کی کوششوں کا آغاز 1921ء میں ہو گیا تھا لیکن آج کل زیر استعمال انجن کی ابتدائی شکل برطانوی انجینئر فرینک وہٹل Frank Whittle (1907ء) نے 1930ء میں پیٹنٹ کروائی۔

یہ انجن جیٹ جہاز میں پہلی بار مئی 1941ء میں استعمال ہوا۔ ان جہازوں کو آزمائشی مراحل سے گزرنے میں اتنی دیر

لگ گئی کہ دوسری جنگِ عظیم میں کوئی کردار ادا نہ کر سکے۔

## نیوروسپورا(Neurospora)

جینیاتی تحقیق کے دوران سادہ اجسام پر تجربات نے عموماً فیصلہ کن اہمیت کے نتائج دیے ہیں۔ پھلوں کی مکھی پر مورگن کی تحقیق اسی سچائی کی ایک مثال ہے۔(دیکھیے 1907ء)

امریکی ماہر جینیات جارج ویلز بیڈل(George Wells Beadle، 1903ء تا 1989ء) نے امریکی حیاتی کیمیا دان ایڈورڈ لاری ٹیٹم(Edward Lawrie Tatum، 1909ء تا 1975ء) کی معیت میں پھپھوندی کی ایک قسم نیوروسپورا کریسا(Neurospora Crassa) پر 1941ء میں تحقیق کا آغاز کیا۔ فطری حالت یہ پھپھوندی ایسی خوردنی اشیاء پر پلتی ہے جس کا واحد اہم غذائی جزو چینی ہو۔ چینی میں نائٹروجن، فاسفورس اور گندھک جیسے غیر نامیاتی اجزا اہم کی عدم موجودگی میں بھی یہ اپنا کام چلا لیتی ہے۔

ملر کا طریقہ(دیکھیے 1927ء) استعمال کرتے ہوئے نیوروسپورا پر ایکسرے گرائی جائے تو اس میں میوٹیشن واقع ہوتی ہے۔ ایک میوٹیشن ایسی ہوتی ہے کہ نیوروسپورا اپنی بڑھوتری کے ضروری نامیاتی مرکبات بنانے کی صلاحیت کھو بیٹھتی ہے اور انہیں خوراک میں شامل کرنا پڑتا ہے۔ دوران تحقیق بیڈل کو پتہ چلا کہ عین وہی مرکب خوراک میں شامل کرنا ضروری نہیں؛ ملتا جلتا مرکب بھی کام دے جاتا ہے یعنی نیوسپورا اسے مطلوبہ مرکب میں بدلنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ مختلف ساخت کے ملتے جلتے مرکب اور نیوروسپورا پر ان کے اثرات سے بیڈل نے کیمیائی تعاملات کا پتہ چلایا جن سے گزر کر یہ پھپھوندی مطلوبہ مرکب پیدا کرتی ہے اور ان تعاملات کا بھی پتہ چل گیا جو بعض میوٹیشنوں کی صورت میں وقوع پذیر نہیں ہو پاتے۔ ان تحقیقات سے بیڈل نے نتیجہ اخذ کیا کہ جین کا کام مخصوص اینزائم کی تشکیل کی نگرانی ہے اور ہر جین ایک خاص اینزائم کی تیاری سے وابستہ ہے جب کوئی جین اپنا مخصوص اینزائم پیدا نہ کر پائے تو اس کی میوٹیشن تسلیم کر لی جاتی ہے۔ اس کام پر بیڈل اور ٹیٹم کو 1958ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

[جرمنی نے مشرقی محاذ پر یوگوسلاویہ اور بلغاریہ کو محوری اتحاد میں شامل ہونے پر مجبور کر دیا پھر یونان پر حملہ آور ہوا اور 21 اپریل تک بلقان کا سارا جزیرہ نما اس کے قابو میں تھا۔ شمالی افریقہ میں برطانیہ نے اطالوی فوجوں کو شکست دے کر لیبیا پر قبضہ کیا۔ ہٹلر نے اپنے باصلاحیت جنرل رومیل(Rommel، 1891ء تا 1944ء) کی زیر قیادت ٹینکوں پر مشتمل فوج لیبیا روانہ کی جنہیں صحرا میں لڑنے کی تربیت دی گئی تھی۔ برطانیہ کو لیبیا پر قبضے کی بھاری قیمت دینا پڑی۔ دوسری طرف جاپان نے انڈوچین پر اپنی گرفت مضبوط کرنے کے بعد 31 اپریل 1941ء کو سوویت یونین کے ساتھ عدم جارحیت کا معاہدہ کر لیا۔

ہٹلر نے بغیر کسی اعلان کے 22 جون کو سوویت یونین پر اچانک حملہ کر دیا۔ بھاری مالی اور جانی نقصان کے باوجود سوویت یونین بالآخر جرمن پیش قدمی روکنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ ہٹلر کی دوسری تاریخی غلطی تھی۔ 22 نومبر کو روسیوں نے جرمنوں سے ایک علاقہ خالی کروا لیا۔ دو سال کے دوران جرمنوں سے مقبوضہ علاقہ خالی کروا لینے کا یہ پہلا واقعہ تھا۔ جرمن افواج کو ماسکو سے بیس میل دور روک لیا گیا۔

6 دسمبر 1941ء کو امریکی صدر نے مین ہٹن نامی ایک خفیہ حکم پر دستخط کیے جس کی رو سے نیوکلیائی بم تیار کیا جانا تھا۔ جاپان نے 7 دسمبر کو پرل ہاربر پر حملہ کیا اور امریکہ نے فوراً جاپان کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔ جواباً ہٹلر نے امریکہ کے خلاف اعلانِ جنگ کر دیا۔]

## 1942ء

سزلارڈ کا نیوکلیائی زنجیری تعامل کا تصور اب تک ناقابلِ عمل چلا آ رہا تھا۔ (دیکھیے 1937ء) مین ہٹن پر عملدرآمد شروع ہوا (دیکھیے 1941ء) تو فرمی کو زنجیری تعامل بروئے کار لانے کی ذمہ داری سونپی گئی۔ یورینیم اور یورینیم آکسائیڈ کو کاربن بلاکوں کے ساتھ ملا کر ایٹمی پائل (Atomic Pile) نامی ایک ساخت بنائی گئی۔ کاربن کے ساتھ ٹکرانے والے نیوٹران اسے متاثر کیے بغیر واپس منعکس ہوئے۔ اس دوران ان کی توانائی کا معتدبہ حصہ خرچ ہو چکا ہوتا۔ ان سست رفتار نیوٹرانوں کے U-235 کے ساتھ تعامل کے زیادہ امکان تھے۔ پائل کی جسامت بڑھانے سے نیوٹرانوں کے U-235 میں جذب ہونے کے بجائے باہر فرار ہو جانے کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح اگر U-235 کا تناسب بڑھا دیا جائے تو پائل کی جسامت زیادہ کیے بغیر بھی نیوٹرانوں کے ضیاع کو روکا جا سکتا ہے۔ پائل کی جسامت جس پر خارج ہونے والے نیوٹران بجائے خارج ہونے کے مزید نیوکلیائی تعامل کو جنم دے سکیں' فاصل کمیت (Critieal Mass) کہلاتی ہے۔ U-235 کا تناسب بڑھنے سے فاصل کمیت کم ہوتی چلی جاتی ہے اس پائل میں نیوٹرانوں کے تعامل کی شرح پر قابو رکھنے کے لیے کیڈمیم کی سلائیں داخل کی گئی تھیں جن میں نیوٹران جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ U-235 کے ساتھ تعامل کرنے والے نیوٹرانوں کی تعداد قابو میں رکھتے ہوئے پائل میں نیوکلیائی انشقاق کو قابو میں رکھا جا سکتا ہے۔

2 دسمبر 1942ء کو سہ پہر پونے چار بجے شکاگو یونیورسٹی کے سکواش کورٹ میں پہلا نیوکلیائی زنجیری تعامل حاصل کرنے میں کامیابی ہوئی جو اپنا وجود برآمد رکھ سکتا تھا۔ یہ نیوکلیائی دور کا لمحہ آغاز تھا۔

## بائیوٹن (Biotin)

امریکی حیاتی کیمیا دان ونسنٹ ڈیو ڈگنیاڈ (Vincent Du Vigneaud' 1901ء تا 1978ء) نے وٹامن "H" کی نہایت کم مقدار خالص حالت میں حاصل کر لی۔ 1942ء میں وہ اس کی دو حلقوں پر مشتمل پیچیدہ ساخت دریافت کر چکا تھا۔ اس مرکب کو بائیوٹن کا نام دیا گیا' مصنوعی طریقہ سے اس کی تیاری نے ساخت کے درست طور پر معلوم ہونے کی نشاندہی کر دی۔

## بیکٹیریو فیج کی ساخت (Bacteriophage Structure)

الیکٹرانی خوردبین میں ہونے والی ترقی کے باعث وائرس کی ساخت کا مطالعہ ممکن ہو گیا۔ 1942ء میں اٹلی نژاد امریکی ماہر خورد حیاتیات (Salvador Edward Laria' 1912ء) بیکٹیریو فیج کی تصاویر حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ عام وائرس سے بہت بڑا لیکن بیکٹیریا سے چھوٹا یہ وائرس گول سر اور ایک لمبی دُم کا حامل ثابت ہوا۔ اس سے پہلے

وائرس کی بہتر سے بہتر تصویر میں بھی یہ مبہم گول نقطوں سے بہتر نظر نہیں آتے تھے۔

[سال کا زیادہ تر حصہ اتحادیوں کے لیے بھاری رہا۔ جون تک سارا مغربی بحرالکاہل جاپان کے زیر تسلط جا چکا تھا۔ یورپ میں جرمنی نے اپنی ساری توجہ جنوب پر مرتکز کر دی اور اگست تک سٹالن گراڈ تک پہنچ چکا تھا۔ افریقہ میں رومیل مشرق کی طرف بڑھتا چلا جا رہا تھا۔

اس کے بعد صورتحال میں تبدیلی آنا شروع ہوئی۔ اگست میں جزائر ہوائی کے قریب امریکی بحریہ نے جاپانی بیڑہ تباہ کر دیا۔ 12 اگست 1942ء کو امریکی افواج (Solomon Island) میں اتریں اور جاپانیوں کے خلاف جارحانہ حملوں کا آغاز ہوا۔ شمالی افریقہ میں برطانوی افواج نے اپنے نئے سپہ سالار برنارڈ لا منٹگمری Bernard Law Montgomery) 1887ء تا 1976ء) کی سربراہی میں جرمنوں کے خلاف 23 اکتوبر 1942ء کو العلمین کی فیصلہ کن جنگ لڑی۔ اس جنگ سے جرمنوں کی پسپائی کا آغاز ہوا۔ سوویت یونین میں سٹالن گراڈ پر تین ماہ تک جنگ ہوتی رہی۔ 19 نومبر کو سوویت فوج نے جارحانہ حملوں کا آغاز کیا اور جرمنوں کو ابتری کی حالت میں پیچھے ہٹنا پڑا۔

24 دسمبر 1942ء کو جرمن راکٹ انجینئر ورنر فان براؤن (Wernher Von Braun، 1912ء تا 1977ء) نے اس طرح کا پہلا راکٹ فائر کیا جسے ہم آج گائیڈڈ میزائل کہتے ہیں۔]

## ایڈرینو کارٹیکوٹرافک ہارمون (AdrenoCartieotrophieHormone)

جوں جوں واضح ہو رہا تھا کہ پچوایٹری غدود سے تھائیرائیڈ اور جنسی غدود کی کارکردگی قابو میں رکھنے والے پروٹینی ہارمون خارج ہوتے ہیں، اس کی اہمیت بڑھتی چلی جا رہی تھی۔ چینی نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان چوہاؤلی Choh Hao Li، 1913ء) نے 1913ء میں پچوایٹری غدود سے ایک ہارمون الگ کیا جو ایڈرینل کارٹیکس کو کارٹیکل ہارمونوں (دیکھئے 1935ء) کے اخراج کی تحریک دیتا ہے۔ اس ہارمون کو ایڈرینو کارٹیکوٹرافک ہارمون کا نام دیا گیا۔ اسے نام کی جگہ عموماً مخفف ACTH استعمال کیا جاتا ہے جسم پر اس کے اثرات کارٹیسون کے سے لیکن براہ راست ہوتے ہیں۔

## لائزرجک ایسڈ ڈائی ایتھائل ایمائیڈ د (Lysergic Acid Diethylamide)

1943ء میں سوئٹزرلینڈ کا ایک کیمیا دان البرٹ ہوفمان (Albert Hoffman، 1906ء) لائزرجک ایسڈ پر کام کر رہا تھا۔ یہ مرکب ارگٹ (Ergot) نامی ایک پھپھوندی سے حاصل ہوتا ہے جو انسانی جسم پر خطرناک اور بعض صورتوں میں مہلک اثرات مرتب کرتی ہے۔ ہوفمین نے لائزرجک ایسڈ کا ڈائی ایتھائل ایمائیڈ بنا کر اس کی آزمائش کی۔ اسے چکا چوند کر دینے والے رنگوں، سنسنی خیزی اور التباس جیسی ذہنی حالتوں کا تجربہ ہوا۔

خفقان یا نظری فریب پیدا کرنے والے اس مرکب کو LSD کے مخفف نام سے پکارا جانے لگا۔ بعد ازاں اس طرح کے اور بہت سے ہلیوسی جنی (Hallucigenie) مرکبات دریافت ہوئے۔ زیادہ مقدار میں الکحل بھی قریب قریب اسی طرح کے اثرات پیدا کرتی ہے۔ امریکہ میں پھیلتے ہوئے کئی نام نہاد مذہبی حلقوں میں ایسے مرکبات عام استعمال ہونے لگے۔ شاید اس لیے کہ کسی دوسری دنیا کے التباس میں سہولت رہتی ہے۔ بعض دوسرے مرکبات کے وجود میں آنے تک

LSD امریکی نوجوانوں میں بہت مقبول نشہ آور مرکب رہا۔

## سیفرٹ کہکشائیں (Seyfert Galaxies)

تقریباً بیس برس سے معلوم تھا کہ کائنات ان گنت کہکشاؤں پر مشتمل ہے لیکن کئی ملین نوری سالوں کے فاصلوں پر واقع ان اجسام کی اندرونی ساخت کے متعلق کچھ زیادہ معلومات حاصل ہونے کی کوئی امید نہیں تھی۔ تاہم 1943ء میں امریکی ماہر فلکیات کارل کے سیفرٹ (Carl K.Seyfert '1911ء تا 1960ء) نے ایک ایسی کہکشاں دریافت کی جس کا مرکز ایک بہت روشن دھبے کی صورت تھا۔ اس کے بعد ایسی بہت سی کہکشائیں دریافت ہوئیں۔ انھیں سیفرٹ کہکشاؤں کا اجتماعی نام دیا جاتا ہے۔ ایک اندازے کے مطابق کل کہکشاؤں کا ایک فیصد ان پر مشتمل ہے۔ انھیں فعال کہکشائیں بھی کہا جاتا ہے۔ جب محض مرئی روشنی کی مدد سے مشاہدہ کی قیود ختم ہوئیں اور دوسرے آلات و ذرائع وجود میں آئے تو ان کی ماہیت پر مزید معلومات حاصل ہوئیں۔

## آبی پھیپھڑے (Aqualungs)

فرانسیسی اوشیانوگرافر جیکوئس ویز کوسٹیو (Jacquesyues Cousteau '1910ء) نے 1943ء میں فرانس پر قابض جرمنوں کے خلاف زیرِ زمین سرگرمیوں میں حصہ لیا اور اسی دوران زیرِ آب تیراکوں کے لیے ہوا کی فراہمی کا ایک نیا آلہ ایجاد کیا۔ سلنڈر میں دباؤ کے تحت ہوا بھری جاتی جو تیراک اپنی پشت پر لاد کر پانی میں اتر سکتا تھا۔ پہلی بار تیراک بیرونی ترسیل سے آزاد زیرِ آب تیزی سے حرکت کرنے کے قابل ہوا۔ یوں نہ صرف کم گہرے سمندر میں بحری حیات کا مطالعہ آسان ہو گیا بلکہ سکوبا ڈائیونگ SCUBA (جو در اصل (Self Contained Underwater Breathing Apporatus کا مخفف ہے) نامی ایک کھیل بھی وجود میں آیا۔

[سوویت افواج نے جرمنوں کو لینن گراڈ اور سٹالن گراڈ کا محاصرہ بالترتیب 3 جنوری 1943ء اور 2 فروری 1943ء کو چھوڑنے پر مجبور کر دیا۔ 5 جولائی کو جرمنوں نے سوویت یونین پر تیسرے بڑے حملے کا آغاز کیا۔ لیکن وہ کرسک تک ہی پہنچ پائے۔ یہاں تاریخ میں ٹینکوں کی سب سے بڑی جنگ میں جرمن شکست کھا گئے۔

[17 جنوری 1943ء کو شمالی افریقہ میں کاسابلانکا کے مقام پر چرچل اور روز ویلٹ کے درمیان ملاقات میں اور جرمنوں اور جاپانیوں کو غیر مشروط طور پر ہتھیار ڈالنے کا طرزِ کار طے ہوا۔ 12 مئی تک اتحادی افواج نے تیونس بھی محوری افواج سے لے لیا اور جرمن شمالی افریقہ سے نکال دیئے گئے۔ جرمن پر اتحادیوں کے ہوائی حملے شدت اختیار کرنے لگے۔ 18 اپریل 1943ء کو وارسا میں یہودیوں کی بغاوت جرمنوں نے بے رحمی سے کچل دی اور محض چند ایک بچ پائے۔ 10 جولائی 1943ء کو برطانوی امریکی افواج سسلی میں داخل ہوئیں۔ 2 نومبر کو جنوبی اٹلی میں کر شدید جرمن مزاحمت کے باوجود اتحادی افواج شمال کی طرف پیش قدمی کرنے لگیں۔ ادھر بحرالکاہل میں بھی اتحادی افواج جاپانیوں کی شدید مزاحمت کے باوجود ایک کے بعد دوسرے جزیرے پر قابض ہوتی چلی گئی۔ 28 نومبر 1943ء کو روز ویلٹ، چرچل اور سٹالن کے مابین تہران میں ملاقات ہوئی تاکہ فرانس پر حملے کی منصوبہ بندی کی جا سکے۔

## ڈی این اے اور توارثی مواد (DNA and Genetic Material)

یہ امر تو تقریباً چالیس برس سے مسلمہ چلا آ رہا تھا کہ توارثی مواد کروموسومز پر موجود ہوتا ہے۔ کروموسومز کا نیوکلیو پروٹین یعنی پروٹین اور ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ پر مشتمل ہونا بھی معلوم تھا۔ زندہ اجسام میں پروٹین مالیکیول کے بنیادی کردار کی بناء پر مفروضہ قائم کیا گیا تھا کہ توارثی انتقال میں نیوکلیو پروٹین کا پروٹینی حصہ کلیدی کردار ادا کرتا ہے جبکہ نیوکلیک ایسڈ کا کردار ایسا ہی ثانوی نوعیت کا ہے جیسے اینزائم میں کوانیزائم یا ہیموگلوبن میں ہیم (Heme) کا ہوتا ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ پتہ چل گیا کہ نیوکلیک ایسڈ بھی کچھ چھوٹا مالیکیول نہیں فقط علیحدہ کرنے کے خام طریقوں کے باعث ٹکڑے ہو جاتا ہے۔ لیکن اس کے باوجود پروٹین مالیکیولوں پر اعتماد غیر متزلزل رہا۔

کینیڈا نژاد امریکی ماہر بیکٹیریا آسوالڈ تھیوڈور آوری (Oswald Theodore Avery، 1877ء تا 1955ء) نمونیہ پیدا کرنے والے بیکٹیریا نیوموکوکی (Pneumococci) کی دو اقسام پر کام کر رہا تھا۔ انہیں سے ایک کی سطح ہموار اور دوسرے کی کھردری تھی۔ ان کی آبادیوں (Colonies) کو بالترتیب "S" یعنی (Smooth) اور "R" یعنی (Rough) کا نام دیا گیا۔ مفروضہ قائم کیا گیا کہ "R" آبادیوں میں ایسے کاربوہائیڈریٹ کی کمی ہے جو ہموار سطح کی تالیف کی ذمہ دار ہے۔ یہ توارثی اکائی یا اصول (Gene) کسی طور "R" میں منتقل کر دیا جائے تو اصولاً اس کی سطح بھی ہموار ہو جانا چاہیے۔ اس اصول کو سامنے رکھتے ہوئے آوری نے "S" کے توارثی مادے کے چھوٹے سے چھوٹے لیکن فعال ٹکڑے "R" میں منتقل کرنے کا سلسلہ شروع کیا اور بالآخر وہ "R" کی سطح ہموار کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ لیکن اس بار جو چیز منتقل ہوئی پروٹین نہیں بلکہ نیوکلیک ایسڈ تھی۔ یوں پہلی بار ثابت ہوا کہ کروموسوم میں توارثی مواد پروٹین نہیں بلکہ ڈی این اے ہے۔ اس دریافت سے جینیات کی دنیا میں ایک انقلاب آ گیا۔ یقیناً آوری نوبل انعام کا مستحق تھا لیکن وہ جلد مر گیا۔

## کاغذی کروماٹوگرافی (Paper Chromato Graphy)

سویٹ (دیکھیے 1906ء) نے پیچیدہ محلولوں کے تجزیے کے لیے کروماٹوگرافی کی تکنیک وضع کی تھی جس میں محلول کو جاذب پاؤڈر میں تھوڑا تھوڑا گرایا جاتا۔ محلول کے مختلف اجزاء پاؤڈر کے اندر مخصوص فاصلے تک سفر کرتے اور یوں ہر جزو الگ الگ نظر آنے لگتا۔ لیکن یہ طریقہ کار رفتار میں سست اور محلول کی اچھی خاصی مقدار کا متقاضی تھا۔

1944ء میں دو برطانوی حیاتیات دانوں آرچر جان پورٹر مارٹن (Archer John Porter Martin، 1910ء) اور رچرڈ لارنس ملنگ سنگ (Richard Laurence Milling Synge، 1914ء) نے کاغذی کروماٹوگرافی کا آغاز کیا۔ اس میں ایک مناسب طور پر مسام دار جاذب فلٹر پیپر کو یوں لٹکایا جاتا کہ نچلا سرا محلول سے مس ہوتا رہے۔ محلول کے مختلف اجزاء اپنے مالیکیولی وزن کے اعتبار سے کاغذ میں مختلف رفتاروں سے چڑھتے اور یوں مخصوص فاصلوں پر رک جاتے۔ اس کے بعد کاغذ الٹایا جاتا اور نچلا سرا کسی محلل میں ڈبو دیا جاتا۔ محلل کاغذ میں چڑھتا اور الگ ہونے والے اجزاء کو ممکنہ طور پر مزید حصوں میں الگ کرتا۔ اس طرح کاغذ پر ظاہر ہونے والے مختلف رنگ مختلف اجزا کی نشاندہی کرتے۔ پروٹین مالیکیول توڑنے سے حاصل ہونے والے پیچیدہ محلول کے تجزیوں میں یہ طریقہ انتہائی کارگر ثابت ہوا۔ مارٹن اور سنگ کو

1952ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## ٹیفلون(Teflon)

نیوکلیائی بم بنانے کے لیے یورینیم ہکسا فلورائیڈ کی ضرورت (دیکھئے 1940ء) نے فلورین کے مرکبات میں عمومی اور فلوروکاربن مرکبات کے مطالعے کو خصوصی توجہ کا مرکز بنا دیا۔ ان مرکبات میں کاربن کے چاروں ویلنس سے فلورین ایٹم منسلک ہو جاتے تھے۔ ماہرین کو ایسے کاربن ایٹموں کا ایک پولیمر بنانے کا خیال آیا۔ ایسی ایک مثال پولی ایتھائیلین (Polyethylene) کی صورت میں پہلے بھی موجود تھی۔ اسی نمونے پر (Polytetra Fluoroethylene) وجود میں آیا جسے مختصراً ٹیفلون کا نام دیا گیا۔ کاربن کے تمام ویلنس فلورین سے منسلک ہونے کے باعث کوئی نیا مرکب بننا مشکل ہو گیا کیونکہ فلورین کی بندھنی گرفت خاصی سخت ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کے جلنے، حل ہونے یا کسی چیز سے چپٹنے کا کوئی سوال نہیں تھا۔

1944ء میں اسے پہلی بار تجارتی پیمانے پر متعارف کرایا گیا۔ چونکہ اس سے پالش شدہ برتن سے کوئی چیز نہیں چپٹتی؛ ایسے برتن میں بغیر گھی کے پکایا جاسکتا ہے اور اس کی صفائی بھی آسان ہوتی ہے اور پھر یہ مرکب کسی طور زہریلا بھی نہیں۔

## کونین کی مصنوعی طور پر تیاری(Synthesis of Quinine)

پرکن نے کونین مصنوعی طور پر تیار کرنے کی کوشش کی تھی۔ (دیکھئے 1856ء) لیکن اس وقت دستیاب طریقوں سے اتنا پیچیدہ مالیکیول تیار کرنا ممکن نہیں تھا۔ تاہم 1944ء میں دو امریکی کیمیا دانوں رابرٹ برنز ووڈ وارڈ Robert Burns Woodward) 1917ء تا 1979ء) اور ولیم وان ایگرز ڈورنگ William Von Eggers Doering) 1917ء) نے یہ مرکبات ان کے عنصری اجزا سے تیار کرنا شروع کیے اور بالآخر 1944ء میں کونین بنانے میں کامیاب ہو گئے۔ ووڈ وارڈ نے اس کام کو مزید آگے بڑھایا اور کئی دوسرے مرکبات بنائے۔ اسے 1965ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## نیا نیبولائی مفروضہ(New Nebular Hypothesis)

ماہرین فلکیات تقریباً دو صدیوں سے نظام شمسی کی تشکیل کے حوالے سے کسی مناسب طرز کار پر قیاس آرائیاں کر رہے تھے۔ لاپلاس کا نیبولائی مفروضہ (دیکھئے 1796ء) اس امر کی وضاحت نہیں کر سکا تھا کہ نظام شمسی کی کل کمیت میں فقط 0.1 فیصد کے حصہ دار سیارے اس کے زوایائی مومینٹم کے 98 فیصد کے ذمہ دار کس طرح ہو سکتے ہیں؟
چیمبرلین کے پلینٹیسیمل نظریے Planetesimal Theory' دیکھئے 1905ء) کو ایڈنگٹن نے بعید از قیاس ثابت کر دیا تھا (دیکھئے 1919ء) اس کے خیال میں سورج کے اندر موجود مادہ اتنا گرم ہے کہ کھنچ کر باہر نکلنے کی صورت میں سیارے بننے کے بجائے ذرہ ذرہ بکھر جائے گا۔

1944ء میں ویزسیکر (دیکھئے 1938ء) نے نیبولائی مفروضہ ایک نئی شکل میں پیش کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ ایک نیبولا کی بیرونی تہوں کی متلاطم کیفیت سیاروں کو کم و بیش ان کی اپنی موجودہ جگہوں پر ہی جنم دے سکتی ہے۔ تقریباً اسی وقت

سویڈن کے ماہر فلکیات ہینز اولوف گوستا الفون (Hannes Olof Gosta Alfven، 1908ء) نے میگنیٹو ہائیڈرو ڈائنامکس (Magnetohydrodynamics) وضع کی جس کی مدد سے مقناطیسی میدان میں موجود لطیف گیسوں کی حرکت بیان کرتے ہوئے ثابت کیا جاسکتا تھا کہ یہ کس طرح توانائی اور زاویائی مومینٹم بیرونی طرف منتقل کرسکتی ہیں۔ اس طور نظام شمسی کے زاویائی مومینٹم کے سیاروں میں مرتکز ہونے کا مسئلہ حل ہوگیا۔ تھوڑی بہت تبدیلیوں کے ساتھ ویزیکر کا نظریہ نظام شمسی کی تشکیل پر معیاری خاکہ تسلیم کیا جاتا ہے۔

## ہائیڈروجن سے ریڈیو لہروں کا اخراج (Radio Waves from Hydrogen)

جرمنی کے مقبوضہ یورپ میں بہت سے دوسرے سائنسدانوں کی طرح ڈچ ماہر فلکیات ہینڈرک کرسٹوفل وان ڈی ہلسٹ (Hendrick Christfell Vonde Hulst، 1918ء) بھی اپنی تحقیق میں کاغذ اور قلم پر اکتفا کرنے پر مجبور تھا۔ اس نے ہائیڈروجن ایٹم میں پروٹان اور الیکٹران سے وابستہ مقناطیسی میدانوں پر کام کیا۔ یہ میدان سمت میں متماثل ہوسکتے تھے یا متضاد۔ تاہم کبھی کبھار کسی ایٹم میں مقناطیسی میدانوں کی ایک دوسرے کے حوالے سے سمت بدلتی یعنی وہ متماثل سے متضاد یا متضاد سے متماثل سمت اختیار کرتے تو ان سے برقی مقناطیسی لہریں خارج ہوئیں۔ نظری اعتبار سے ان کا طول موج 21 سینٹی ہونا چاہئے تھا۔ اکیلے ہائیڈروجن ایٹم کے لیے ایسی تبدیلی گیارہ ملین سال میں ایک بار ممکن ہے لیکن کائنات میں ہائیڈروجن ایٹموں کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ اس طول موج پر مسلسل لہریں خلائے بسیط سے زمین پر آنی چاہئیں۔ جانسکی فلکی اجسام سے ریڈیو امواج کا اخراج دریافت کرچکا تھا۔ (دیکھئے 1932ء) لیکن ریبر کی فلکی دوربین (دیکھئے 1937ء) اتنے تفصیلی مشاہدے سے قاصر تھی۔ ہلسٹ کے نظری کام کی تصدیق میں ابھی کچھ وقت تھا۔

## امیریکیم اور کیوریم (Americium and Curium)

پلوٹونیم کی علیحدگی میں میکمیلن کی معاونت (دیکھئے 1940ء) کے بعد سی بورگ کو یقین ہوگیا تھا کہ اس سے زیادہ ایٹمی وزن کے عنصر بھی بنائے جاسکتے ہیں۔ 1944ء میں اس نے اپنے شرکائے کار کے ساتھ پلوٹونیم پر نیوٹران اور الفا ذرات کی بوچھاڑ سے امیریکیم اور کیوریم بنائے جن کے ایٹمی اوزان بالترتیب 95 اور 96 تھے۔ اول الذکر کو امریکہ (America) اور ثانی الذکر کو کیوری خاندان (دیکھئے 1897ء) کے اعزاز میں یہ نام دیے گئے۔

## وی ٹو (V-2)

جب سے گوڈارڈ نے مائع ایندھن کے راکٹ کا تجربہ کیا تھا (دیکھئے 1926ء) جرمنی میں اس پر بطور ہتھیار زبردست تحقیقی کام شروع ہوگیا تھا۔ ہٹلر نے 1936ء میں جرمن ماہرین میں سے ایک ورنر فان بران (دیکھئے 1942ء) کو فوجی استعمال کے لیے راکٹ کو ترقی دینے کے ایک منصوبے کا سربراہ بنادیا۔ 1942ء میں ان محنتوں میں پہلا صحیح میزائل سامنے آیا کہ یہ اپنا مائع ایندھن اور ضروری آکسیجن ساتھ لے کر اڑتا ساٹھ میل کی بلندی تک جا پہنچتا تھا۔ اس میزائل کو V-2 کا نام دیا گیا۔ (V انتقام کے لیے جرمن لفظ Vergelting سے لیا گیا)۔ اس میزائل کا پہلا نشانہ 7 ستمبر 1944ء کو لندن بنا۔ ایسے

کل 4300 راکٹ چلائے گئے جن میں 1230 لندن پر گرے۔ 2511 افراد ہلاک اور 5869 شدید زخمی ہوئے۔ لیکن یہ میزائل اتنی دیر سے بنا تھا کہ جرمنی کو شکست سے نہ بچا سکا۔

محوری طاقتوں کے پاؤں اُکھڑتے قدم پھر جم نہ پائے۔ جرمنوں کو پیچھے دھکیلتے سوویت یونین نے وسط 1944ء تک اپنا سارا علاقہ خالی کروالیا تھا۔ رومانیہ، بلغاریہ اور بلغراد نے بالترتیب 24 اگست، 16 ستمبر اور 20 اکتوبر کو سوویت افواج کے سامنے ہتھیار ڈال دیے۔

اٹلی میں برطانیہ اور امریکہ کی مشترکہ افواج نے 4 جون کو روم اور 12 اگست کو فلورنس پر قبضہ کرلیا۔ شمال میں متحدہ امریکی برطانوی دستے 6 جون کو نارمنڈی میں اُترے۔ اگست کے آخر تک تقریباً تمام فرانس جرمنوں سے چھڑوالیا گیا تھا۔ 25 اگست کو پیرس اور 2 ستمبر کو برسلز چھڑوالیا گیا۔

21 اکتوبر کو بحر فلپائن میں امریکہ نے بحرالکاہل میں رہی سہی جاپانی بحریہ کا صفایا کردیا۔ امریکہ میں روز ویلٹ کو چوتھی بار صدر منتخب کرلیا گیا۔

## نیوکلیائی انشقاقی بم (Nuclear Fission Bomb)

نیوکلیائی زنجیری تعامل (دیکھیے 1939ء) کے استقرار کے لیے قابلِ انشقاق مادے (یورینیم 235 یا یورینیم 238 سے تیار کردہ پلوٹونیم آئسوٹوپ) کا اتنی کمیت میں ہونا ضروری ہے کہ نیوکلیائی تعامل کے نتیجے میں پیدا ہونے والے نیوٹران باہر خارج ہونے کے بجائے مزید نیوکلیائی تعامل پیدا کرسکیں۔ قابلِ انشقاق مادے کی اس کم از کم کمیت کا انحصار اس امر پر ہے کہ U-235 کا تناسب کیا ہے۔ یہ کمیت بم کے لیے فاصل کمیت (Critical Mass) کہلاتی ہے اور مختلف انشقاقی مادوں کے لیے الگ الگ ہے۔

انشقاقی مواد کے دو ٹکڑے جن کی الگ الگ کمیت فاصل سے کم لیکن ملا کر فاصل سے زیادہ ہو جائے ایک دوسرے سے ٹکرائے جائیں تو کوئی نہ کوئی نیوٹران نیوکلیائی زنجیری تعامل شروع کردے گا اور سارا مادہ سیکنڈ سے بھی کم وقت میں پھٹ جائے گا۔

16 جولائی 1945ء کو نیومیکسیکو میں قصبہ ایلموگورڈو سے 60 میل شمال مغرب میں نیوکلیائی انشقاقی بم (عرفِ عام میں ایٹم بم یا اے بم) کا تجربہ کیا گیا۔ تجربے سے قبل کیے گئے اس تجربے کے نگرانوں کو 5000 ٹی این ٹی کے برابر دھماکے کی توقع تھی لیکن اصل دھماکہ 20,000 ٹن ٹی این ٹی کے برابر ہوا۔ اس ایک واقعہ سے جنگ کا رُخ بدل گیا۔ ساتھ ہی انسانیت کے مستقبل پر نئے خدشات بھی سامنے آئے۔

## سنکروسائیکلوٹرون (Synchro Cyclotron)

جب سے لارنس نے سائیکلوٹران ایجاد کی تھی (دیکھیے 1930ء) زیادہ سے زیادہ طاقتور ذرات حاصل کرنے کی دوڑ لگ گئی تھی۔ لیکن جب الیکٹرون 20 میگا الیکٹران وولٹ (20,000,000ev) کی توانائی حاصل کرچکتے تو خصوصی اضافیت کے مطابق (دیکھیے 1905ء) ان کی کمیت اتنی بڑھ چکی ہوتی کہ گردشی حرکت کی خمیدگی میں کمی ہو جاتی۔ مزید توانائی ملنے کے

مقام تک پہنچنے اور مقناطیسی میدان کے تغیر کی شرح میں عدم مطابقت پیدا ہوتی اور ذرات مزید توانائی حاصل نہ کر پاتے۔

1945ء میں میکملن (دیکھئے 1940ء) نے مقناطیسی میدانی تغیر کو ذراتی کمیتی میں آنے والی تبدیلی کے ساتھ ہم آہنگ رکھنے میں کامیابی حاصل کر لی۔ یوں وجود میں آنے والا آلہ سنکروسائیکلوٹرون کہلایا۔ اس طرح کی مشینوں سے ایسے ذرات کا حصول ممکن ہوا جن کی توانائی 20Mev سے کہیں زیادہ تھی۔ امید بندھی کہ کسی روز کائنات شعاعوں کی سی توانائی کے حامل ذرات حاصل ہو جائیں گے۔ اسی اثناء میں سوویت طبیعیات دان ولاڈی میر ویکسلر (Valadimir Veksler' 1907ء تا 1966ء) نے بھی اپنے طور پر سنکروسائیکلوٹرون تیار کر لی۔

## پرومیتھیم (Promethium)

اسی وقت تک یورینیم سے زیادہ ایٹمی نمبر کے حامل چار عناصر دریافت ہو چکے تھے لیکن ایٹمی نمبر 61 کا عنصر تا حال دریافت نہیں ہو پایا تھا اور دوری جدول کا یہ خانہ خالی تھا۔ 1945ء میں امریکی کیمیا دان چارلس ڈبائس کوریل Charles Du-Bois Coryell) '1912ء) کی زیر قیادت کام کرنے والی ایک ٹیم نے یورینیم انشقاق کی پیداوار میں یہ عنصر دریافت کر لیا۔ اس کے مستحکم ترین ہم جا کی نصف عمر 17.7 سال ہے۔ یونانی دیوتا پرومیتھیس نے شمسی آگ چرائی تھی۔ یہ عنصر بھی نیوکلیائی انشقاق سے دریافت کیا گیا تھا۔ چنانچہ اسے پرومیتھیس کے اعزاز میں پرومیتھیم کا نام دیا گیا۔ اس دریافت کے ساتھ ہی 92 سے نیچے کا دوری جدول مکمل ہو گیا اب جو عنصر بھی دریافت ہونا تھا' معلوم کیوریم 96 سے زیادہ ایٹمی نمبر کا ہونا چاہیے تھا۔

## وائرسی میوٹیشن (Viral Mutation)

حیوانات اور نباتات میں میوٹیشن کے مطالعہ کی روایت نصف صدی کو پہنچ رہی تھی۔ 1945ء میں لیوریا (دیکھئے 1942ء) اور امریکی ماہر خورد حیاتیات الفرڈ ڈے ہرشے Alfred Day Hershey' 1908ء) نے ثابت کیا کہ بیکٹیریو فیج بھی میوٹیشن کے عمل سے گزرتے ہیں اور اسی لیے نزلے زکام جیسی وائرسی بیماریوں کے خلاف مدافعتی دوا تیار کرنا مشکل ہے۔ ایک دوا تیار ہونے کے بعد زیر استعمال ہوتی ہے کہ اس سے متعلقہ وائرس میوٹیشن کے عمل سے گزر کر نئی ہیئت اختیار کر لیتا ہے جس پر پرانی مدافعتی دوا کارگر نہیں ہوتی ہے۔ اس کام پر لیوریا اور ہرشے کو 1969ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

## جیٹ سٹریم (Jet Streams)

دوسری جنگ عظیم کے دوران بلندی پر اڑنے والے امریکی اور جاپانی پائلٹوں کو علم ہوا کہ کرۂ ہوائی میں بلندی پر ہوا مغرب سے مشرق کو چلتی رہتی ہے۔ جاپانیوں کو اس کا علم 1942ء میں ہو گیا اور انہوں نے اسے غباروں سے بندھے بم امریکہ پر پھینکنے کے لیے استعمال کرنے کا سوچا۔ امریکیوں نے 1944ء میں جاپان پر بمباری کے لیے پروازیں شروع کیں تو انہیں اس حقیقت کا علم ہوا۔

1945ء تک تصدیق ہو چکی تھی کہ یہ دہارے ہوا کرۂ ہوائی کی مستقل کیفیت ہے۔ یہ دھارے سینکڑوں میل چوڑے اور میلوں دبیز تھے۔ ان کی رفتار بعض اوقات تین سو میل فی گھنٹہ کو جا چھوتی تھی۔ انھیں جیٹ دھاروں یا سٹریم کا نام دیا گیا۔ سویڈن نژاد امریکی ماہر موسمیات دان کارل گستاف اروڈ راس بائی Carl Gustaf Aruid Rossby' 1898ء تا 1957ء) نے ان کا بغور مطالعہ کیا اور ثابت کیا کہ زمینی موسمی کیفیات متعین کرنے میں انھیں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔

## معنوعی گردے (Artificial Kidneys)

معنوعی اعضاء کا جدید دور 1945ء میں معنوعی گردے کی ایجاد سے شروع ہوا۔ ڈچ نژاد امریکی موجد ولم جے کالف (Willem J.Kolff) نے خون میں سے یوریا کشید کرنے والی مشین ایجاد کی۔ اب گردے ناکارہ ہو جانے کے بعد بھی خون کی وقتاً فوقتاً کی صفائی سے انسان کو زندہ رکھا جا سکتا تھا۔

[20 فروری 1945ء تک سوویت افواج برلن سے تیس میل دُور تک پہنچ چکی تھی۔ فروری کے اختتام پر امریکی افواج مغرب سے جرمنی میں داخل ہو رہی تھی۔ 7 سے 12 فروری تک روز ویلٹ' چرچل اور سٹالن یالٹا میں جنگ کے بعد کی دنیا پر بات چیت کرتے رہے۔ 20 اپریل کو سوویت افواج برلن میں داخل ہو رہی تھی اور 30 اپریل کو ہٹلر نے خودکشی کر لی۔ اٹلی میں فاشسٹ خلاف عناصر اقتدار پر قابض ہوئے اور انہوں نے 18 اپریل کو مسولینی کو لٹکا دیا۔

8 مئی (یورپی فتح کے دن VE Day) کو جرمنی نے غیر مشروط طور پر ہتھیار ڈال دیے۔ یورپ میں جنگ ختم ہو گئی۔ تاہم روز ویلٹ اس سے پہلے ہی 12 اپریل کو برین ہیمبرج سے انتقال کر چکا تھا۔ اس کا نائب ہیری ایس ٹرومین Harry S.Truman) '1884ء تا 1972ء) امریکہ کا 33 واں صدر بن گیا۔ امریکہ نے ہیروشیما اور ناگاساکی پر بالترتیب 6 اور 9 اگست کو نیوکلیائی بم گرائے اور جاپان نے 2 ستمبر کو رسمی طور پر ہتھیار ڈال دیئے۔ یوں چھ سال ایک ماہ کے بعد دوسری جنگِ عظیم ختم ہو گئی۔ اس میں کوئی 55 ملین لوگ ہلاک اور دس لاکھ بے گھر ہوئے۔ ہٹلر نے یہودیوں کی کل آبادی کا ایک تہائی ہلاک کر دیا۔

17 جولائی اور 2 اگست کے دوران ٹرومین' چرچل اور سٹالن کے مابین ملاقات میں جرمنی کے مستقبل پر مذاکرات کر رہے تھے کہ عین مذاکرات کے درمیان چرچل کو انتخابات میں شکست ہوئی اور اس کی جگہ نئے وزیر اعظم کلیمنٹ اٹیلی Clement Atlalee) '1883ء تا 1967ء) نے لے لی۔

جنگِ عظیم دوئم کے شروع میں برسر اقتدار چھ رہنماؤں (روز ویلٹ' چرچل' سٹالن' ہٹلر' مسولینی اور ٹوجو) میں سے صرف ایک جاپان پر فتح کے دن اقتدار میں تھا۔

سان فرانسسکو میں 25 اپریل سے 26 جون تک ہونے والی کانفرنس کے نتیجے میں لیگ آف نیشنز کی جگہ ایک نیا ادارہ یونائیٹڈ نیشنز وجود میں آیا۔]

## ENIAC

سب سے پہلا کمپیوٹر جس میں معمول کے میکانی پرزوں کے ساتھ ساتھ ریڈیو ٹیوبیں بطور الیکٹرانی سوئچ برتی گئی تھیں'

بشش نے بنایا تھا (دیکھیے 1930ء)۔ اگلا منطقی اقدام ایسے کمپیوٹر کی تیاری تھی جس میں کوئی متحرک میکانی پرزہ نہ ہو۔ 1946ء میں یہ کام دو امریکی انجینئروں جان ولیم ماکلی (John William Mauckly، 1907ء تا 1980ء) اور جان پریسپر ایکارٹ (John Presper Echart، 1919ء) نے (Electronic Numerical Integrator and Computer) یا ENIAC ایجاد کر کے سرانجام دیا۔ 1500 مربع فٹ پر محیط 30 ٹن وزنی یہ کمپیوٹر بہت زیادہ توانائی صرف کرتا تھا۔ اپنے وقت کا یہ عجوبہ صرف نو برس کے بعد متروک قرار دے دیا گیا جس میں بہتری کی کوئی گنجائش نہیں تھی۔ نئے آنے والے کمپیوٹر واقعی اس سے بہت چھوٹے، سستے اور برتر کارکردگی کے حامل تھے۔

## چاند سے مائیکروویو کا انعکاس (Microwave Reflection from the Moon)

راڈار کے باعث جہازوں سے ٹکرا کر لوٹنے والی مائیکروویو کی مدد سے جہاز کی رفتار، سمت اور فاصلہ معلوم کرنا کوئی مسئلہ نہیں رہا تھا۔ اصولی طور پر یہ طریقہ اجرام فلکی کے لیے بھی درست ہونا چاہیے تھا۔ 1946ء میں ہنگری کے ایک سائنسدان زولٹن لیکاس بے (Zoltan Lajos Bay) نے مائیکروویو چاند پر پھینکنے اور منعکس ہو کر واپس آنے پر وصول کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ چاند کا زمین سے فاصلہ پہلے کبھی اتنی صحت سے معلوم نہیں کیا جا سکا تھا۔

## نیوکلیائی مقناطیسی گمک (Nuclear Magnetic Resonance)

کچھ مادوں کو طاقتور اور حساس مقناطیسی میدانوں میں رکھا جائے تو ان میں مخصوص فریکوئنسی کی مائیکروویو جذب کرنے کی صد در صحت پیدا ہو جاتی ہے۔ جذب ہونے والی فریکوئنسی کا انحصار شے کے ایٹموں کی مقناطیسی خصوصیات پر ہوتا ہے۔
ایٹمی نیوکلیس گھومتے مقناطیس کی سی خصوصیات رکھتے ہیں۔ مقناطیسی میدان میں ان کے میدان ایک خاص رُخ اختیار کر لیتے ہیں اور یوں ایک خاص فریکوئنسی کے لیے ایٹموں کا انجذاب بڑھ جاتا ہے۔ سوئس نژاد امریکی طبیعات دان فیلکس بلوک (Felix Block، 1905ء تا 1983ء) اور امریکی طبیعات دان ایڈورڈ ملز پرسل (Edward Mills Purcell، 1912ء) نے یہ دریافت اپنے اپنے طور پر کی اور دونوں کو 1952ء کا نوبل انعام برائے طبیعات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

نیوکلیائی مقناطیسی گمک (Nuclear Mugnetic Reronanea) یعنی NMR زندہ جسم کے اعضاء کے مطالعہ میں استعمال ہوتی ہے۔ کم توانائی ہونے کے باعث یہ حیوانی جسم کے لیے ایکسرے جتنی نقصان دہ نہیں ہوتیں۔ علاوہ ازیں ایکسرے بھاری عناصر کے لیے موزوں ہے جو حیوانی جسم میں کچھ زیادہ نہیں ہوتے جبکہ NMR ہائیڈروجن جیسے ہلکے عناصر کے ساتھ بھی تعامل کر سکتی ہے جن کی جسم میں اکثریت ہے۔ اس کے ساتھ لگے لفظ نیوکلیائی سے لوگ عموماً خوفزدہ ہو جاتے ہیں حالانکہ یہاں یہ تابکاری وغیرہ جیسے مفہوم میں مستعمل نہیں ہے۔

## نار ایڈرینلین (Noradrenaline)

انگیخت کی ایک نیوران سے دوسرے کو منتقلی میں ایسی ٹائیلکولین (Acetylcholine) کا کردار پہلے سے معلوم تھا

(دیکھئے 1921ء)۔

1946ء میں سویڈن کے ماہر فعلیات اولف سوانٹ فان ایلر (Ulf Svante Von Euler' 1905ء تا 1983ء) نے دریافت کیا کہ اعصابی نظام کے خودکار حصے (Sympathetic) میں ایک سے دوسرے نیوران یعنی عصبے میں پیغام کی منتقلی نار ایڈرینلین نامی کیمیائی مادے کے توسط سے ہوتی ہے جس کا ایک دوسرا کیمیائی نام نوری پائنفرائن (Norepinephrine) ہے۔ کیمیائی ساخت میں یہ مادہ سوائے ایک کاربن ایٹم کی کمی کے ایڈرینلین سے مشابہ ہے۔ اس دریافت پر ایلر کو 1979ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## بیکٹیریائی جینیات (Bacterial Genetics)

بغیر کسی منطقی بنیاد کے فرض کیا جانے لگا تھا کہ سادہ اجسام کی افزائش بھی کثیر خلوی جانوروں کے مقابلے میں سادہ ہوتی ہے۔ جہاں کثیر خلوی اجسام جنسی افزائش میں مادہ اور نر کے جینیاتی مواد کے ملاپ سے دوچار ہوتے ہیں' وہاں یک خلوی حیات میں خلیہ غیر جنسی افزائش کے عمل سے گزر کر افزائش نسل کرتا اور اپنا جینیاتی مواد اگلے خلیوں کو منتقل کر دیتا ہے۔ مادہ اور نر کے جینیاتی ملاپ کے باعث نسلوں کی ایک خاص تعداد کے لیے میوٹیشن کے امکان پیچیدہ جانوروں میں یک خلوی جانوروں کی نسبت زیادہ ہونا چاہئیں۔ تاہم 1946ء میں امریکی ماہر جینیات جوشوا لیڈر برگ (Jashva Lederberg' 1925ء) نے ٹیٹم (دیکھئے 1941ء) کے ساتھ کام کرتے ہوئے ثابت کیا کہ بیکٹیریا میں افزائشِ نسل کسی طور غیر جنسی پیدائش یعنی ایک خلیے کے از خود اپنے جیسے دو یا زیادہ خلیوں میں بٹ جانے تک محدود نہیں۔ بیکٹیریا کی ایک نوع سے تعلق رکھنے والی مختلف اقسام (Strain) باہم ملاپ کر سکتی ہیں اور یوں ان میں بھی جینیاتی مواد کا ملاپ عین ممکن ہے۔ چنانچہ بیکٹیریا جیسے یک خلوی اور سادہ جاندار بھی جنسی افزائش نسل کا طریقہ اپنا سکتے ہیں۔

## وائرسی جینیات (Virus Genetics)

جب لیڈر برگ بیکٹیریائی افزائش نسل میں غیر متوقع جنسی افزائش جیسی پیچیدگی کے مطالعے میں مصروف تھا تو جرمن نژاد امریکی ماہر خورد حیاتیات میکس ڈیل برک (Max Delbruck' 1906ء تا 1981ء) اور الفریڈ ڈے ہرشے (دیکھئے 1945ء) اپنے طور پر وائرس پر اسی طرح کی تحقیق میں مصروف تھے۔ انہوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ وائرس کے دو الگ سٹرین اپنے جینیاتی مادوں کے ملاپ سے ایسا سٹرین پیدا کر سکتے ہیں جو ان دونوں سے مختلف ہو سکتا ہے۔ یہ ایک طرح کی جنسی افزائش نسل ہے۔ اس کام پر ڈیل برک اور ہرشے کو 1969ء کے نوبل انعام برائے فعلیات وطب میں حصہ دار ٹھہرایا گیا۔

## بارش برسانا اور برف بنانا (Cloud Seeding)

امریکی طبیعات دان ونسنٹ جوزف شیفر (Vincent Joseph Schaefer' 1906ء) لینگ مائر (دیکھئے 1913ء) کے ساتھ مل کر بلندی پر اڑنے والے طیاروں کے پروں پر برف جمنے کے مظہر کے مطالعہ میں مصروف تھا۔ برف کے قطرات کے مطالعہ کی غرض سے انہوں نے ایک ریفریجریٹر میں پانی کے نقطہ انجماد سے کافی نیچے کا درجہ حرارت پیدا کر رکھا

تھا۔ وہ اس میں مختلف اقسام اور جسامت کے ذرات چھڑک کر دیکھ رہے تھے کہ بخارات کس نوعیت کے ذرات کے گرد تکثیف کا عمل شروع کرتے ہیں۔ جولائی 1946ء میں ریفریجریٹر کو قدرے زیادہ ٹھنڈا کرنے کے لیے انہوں نے ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ اس کے اندر چھڑکی۔ فوراً برفباری کا ایک چھوٹا سا طوفان دیکھنے میں آیا۔ ٹھنڈے آبی بخارات میں ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ذرات بیج ثابت ہوئے۔ 13 نومبر 1946ء کو میساچوسٹس میں بادلوں کے اوپر ٹھنڈے علاقے میں پرواز کے دوران شیفر نے چھ پاؤنڈ ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ بادلوں پر چھڑکی۔ فوراً برف باری شروع ہو گئی اگر موسم ذرا گرم ہوتا تو برف باری کے بجائے بارش ہوتی لیکن یہ تجربات بارش برسانے کے حوالے سے کبھی اہم ثابت نہ ہو سکے۔ اس کے لیے پہلے سے برسنے کو تیار بادلوں کا ہونا ضروری ہے۔

[جنگِ عظیم دوئم کے اختتام پر محوری طاقتور کے خلاف فضا گرم تھی کہ انہوں نے مہا جنگ چھیڑ کر دنیا کو تباہی سے دوچار کیا ہے۔ کچھ اقوام اپنے غداروں سے نمٹنے میں مصروف تھیں۔ جیسے ناروے میں وڈکن کوئسلنگ (Cidkun Quisling' 1887ء تا 1945ء) اور فرانس میں پیئر لاول کو سزائے موت دی گئی۔ 1946ء کے نورمبرگ مقدمے میں ہرمن گورنگ اور ربن ٹراپ سمیت ہٹلر کے بارہ ساتھیوں کو جنگی جرائم میں موت کی سزا سنائی گئی۔ تاہم گورنگ نے خودکشی کر لی۔

یورپ میں نئے حریف بن رہے تھے سوویت یونین نے مشرقی یورپ پر اپنا اقتدار مستحکم کر لیا تھا۔ 5 مارچ کو چرچل نے سوویت یونین کے زیر تسلط مشرقی یورپ کو جمہوری مغربی یورپ سے الگ کرنے والے آہنی پردے (Iron Curtain) کی اصطلاح استعمال کی۔ یوں اس دور کا آغاز ہوا جسے بعد ازاں مغرب اور مشرق کے درمیان سرد جنگ کا نام دیا گیا۔

10 جنوری 1946ء کو اقوامِ متحدہ کا پہلا اجلاس ہوا۔ 18 اپریل کو لیگ آف نیشنز نے بذریعہ ووٹ اپنا وجود معدوم کر ڈالا۔ 9 مئی کو اٹلی کا وکٹر ایمانوئیل ثانی تخت سے دستبردار ہوا اور اس کا بیٹا ہمبرٹ ثانی تخت نشین ہوا۔ تاہم ایک ماہ بعد ہی بادشاہت ختم کر دی گئی اور اٹلی ایک جمہوریہ قرار دیا گیا۔

چین میں جاپانی قبضے کے خاتمہ کے بعد بھی ماؤزے تنگ اور چیانگ کائی شیک کی افواج کے درمیان جنگ جاری رہی۔ جنوب مشرقی ایشیا میں ہند چینی اور بالخصوص مشرقی ساحل پر ویت نامیوں نے فرانسیسی تسلط کے خلاف ایک لمبی جدوجہد کا آغاز کیا۔ 4 جولائی 1946ء کو جزائر فلپائن کو امریکہ سے پُرامن طور پر آزادی مل گئی۔]

## پائیون (Pion)

یوکاوا نے پروٹانوں اور نیوٹرانوں کے مابین ایک ذرے کے باہمی تبادلے کا نظریہ دیا تھا جس کے نتیجے میں نیوکلیائی ذرات برقی مقناطیسی تنفر قوت کے باوجود باہم منسلک رہتے ہیں (دیکھیے 1935ء طاقتور باہمی تعامل)۔ اینڈرسن نے ایک ذرہ میون (دیکھیے 1937ء) دریافت کیا تھا لیکن سوائے کمیت کے وہ یوکاوا کے بیان کردہ خصائص میں سے کسی پر پورا نہیں اُترتا تھا۔ انگریز طبیعات دان سیسل فرینک پاول (Cecil Frank Powell' 1903ء تا 1969ء) نے 1947ء میں ایک ذرہ دریافت کیا جو میون کی طرح الیکٹران اور پروٹان کی درمیانی کمیت کا حامل تھا۔ اسے پہلے پائی میزون کا نام دیا گیا جو

بعدازاں بدل کر پائیون ہو گیا چونکہ اینڈرسن کے دریافت کردہ ذرے کی تمام خصوصیات سوائے کمیت کے الیکٹران کی سی تھیں۔ چنانچہ اسے لیپٹون (Lepton) قرار دیا گیا جبکہ پائیون پروٹان سے فوراً تعامل کرتا تھا اور اس میں یوکاوا کی بیان کردہ دوسری خصوصیات بھی موجود تھیں چنانچہ اسے وہ ذرہ تسلیم کر لیا گیا جس کا باہمی تبادلہ نیوکلیائی ذرات کو نیوکلیس میں متحد رکھتا تھا۔ اس ذرے کی دریافت پر پاول کو 1950ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

## کاربن 14 سے زمانی تعین (Carbon-14 Dating)

سات سال پہلے مارٹن ڈیوڈ کیمن (Martin David Kamen) نے کاربن 14 دریافت کی اور پتہ چلایا کہ اس کی نصف عمر حیرت انگیز طور پر طویل یعنی 5700 سال ہے۔ 1947ء میں امریکی کیمیادان ولارڈ فرینک لبی Willard Frank Libby) 1908ء تا 1980ء) نے ان دریافتوں کا انقلاب انگیز استعمال کیا۔ زمین کے قشر میں کاربن 14 کی مقدار توازن میں رہتی ہے۔ جتنی کاربن 14 بذریعہ تابکاری ٹوٹتی ہے اتنی ہی مزید نائٹروجن 14 پر کائناتی شعاعوں کی بوچھاڑ سے بن جاتی ہے۔ پودے ضیائی تالیف (Pholosynthesis) کے دوران ہوا سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ لیتے ہیں اس میں کاربن 14 بھی موجود ہوتی ہے۔ اگرچہ اس کی مقدار بہت کم ہوتی ہے لیکن اس سے خارج ہونے والے بیٹا ذرات کی مدد سے اس کی بالکل درست مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔

جب کوئی پودا مر جاتا ہے تو اس میں مزید کاربن 14 شامل نہیں ہو سکتی۔ اس کی باقیات میں موجود کاربن 14 کے ارتکاز سے پتہ چل سکتا ہے کہ اسے مرے کتنی دیر ہو چکی ہے۔ انہی اصولوں پر پرانی لکڑی، کپڑے چیتھڑوں اور لکڑی سے بننے والی دوسری چیزوں کی عمر کا تعین ہو سکتا ہے۔ مصری ممیوں، زمانہ ماقبل تاریخ کے چوبی ڈھانچوں اور بحیرہ مردار سے ملنے والی دستاویزات کی قدامت کے تعین میں یہ طریقہ کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ اس کام پر لبی کو 1960ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## ریڈیو لہروں کا منبع کریب نیبولا (Crab Nebula as Radio Source)

خلا سے آنے والی ریڈیو لہروں کا سراغ سولہ برس پہلے جانسکی نے لگایا تھا۔ (دیکھئے 1932ء) لیکن فلکیاتی تحقیق میں ان کے ثمرآور استعمال کے لیے تکنیکی سہولتیں جنگِ عظیم دوم کے دوران ہونے والی راڈار جیسی ایجادوں کے باعث میسر آ گئیں۔ 1947ء میں آسٹریلوی ماہر فلکیات جان سی بولٹن (John C.Bolton) نے دریافت کیا کہ خلاؤں میں ریڈیو لہروں کا تیسرا طاقتور ترین منبع کریب نیبولا ہے جو دراصل ایک بڑے سپرنووا دھماکے کی باقیات ہے۔ (دیکھئے 1054ء)

ریڈیو لہروں کا پہلا مرئی منبع کریب نیبولا تھا۔ یہ اس امر کی علامت تھا کہ ریڈیو فلکیات کچھ ایسی دریافتوں میں معاونت کر سکتی ہے جو محض عام روشنی کے مطالعہ سے ممکن نہیں ہے۔

## مریخی کرۂ ہوائی (Martian Atmosphere)

جب سے شیاپارلی نے مریخ پر آبی گزرگاہوں کے آثار پائے جانے کا اعلان کیا تھا (دیکھئے 1877ء) لوگ مریخ پر

کسی ترقی یافتہ تہذیب کے موجود ہونے کا گمان کرنے لگے تھے۔ تاہم 1947ء میں ڈچ نژاد امریکی ماہر فلکیات گیرارڈ پیٹر کیوپر (Gearard Peter Kuiper، 1905ء تا 1973ء) نے مریخ کی سطح سے منعکس ہونے والی انفرا ریڈ کا مطالعہ کرتے ہوئے ثابت کیا کہ مریخی کرۂ ہوائی تقریباً تمام کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے اور نائٹروجن، آکسیجن، ہائیڈروجن یا آبی بخارات ناپید ہے۔ یوں مریخ پر ترقی یافتہ تہذیب تو کجا سرے سے زندگی کے سادہ ترین شکل میں پائے جانے کے امکانات بھی دھندلا گئے۔

## کوانیزائم۔اے (Coenzyme-A)

کاربوہائیڈریٹ، چکنائی اور پروٹین میٹابولزم کے دوران ایسی ٹائل (Acetyl) گروپ میں ٹوٹتے ہیں جنہیں دوبارہ سے جوڑ کر جاندار کی بافتیں بنتی ہیں۔

1947ء میں لپامین (دیکھئے 1941ء) جسم سے ایسا مادہ الگ کرنے میں کامیاب ہوگیا جو ایسی ٹائل کے ایک سے دوسرے مرکب میں انتقال کے لیے ناگزیر تھا۔ اسے کوانیزائم۔اے کا نام دیا گیا۔ "اے" گروپ ایسی ٹائل کو ظاہر کرتا ہے۔ کوانیزائم اے کی ساخت میں پینٹوتھینک ایسڈ (وٹامن بی کی ایک قسم) بھی شامل پایا گیا۔ وٹامن بی کی یہ قسم خوراک میں شامل ہونی چاہیے کیونکہ ہمارا جسم اسے نہیں بنا سکتا اور اس کی غیر موجودگی میں کوانیزائم اے نہیں بن سکتا۔

## کلوروفینیکول (Chloraphenicol)

دوسری جنگ عظیم کے دوران پینسلین (دیکھئے 1939ء) اور سٹرپٹو مائیسین (دیکھئے 1940ء) کی دریافت سے اینٹی بائیوٹک کا دور شروع ہو چکا تھا۔ 1947ء میں پھپھوندی کی جس نوع سے سٹرپٹو مائیسین نکالی گئی تھی، اسی سے ایک اور اینٹی بائیوٹک کلوروفینیکول حاصل کی گئی۔ یہ کئی طرح کے بیکٹیریا کے خلاف مؤثر تھی۔ چنانچہ اسے پہلا براڈ سپیکٹرم اینٹی بائیوٹک قرار دیا جاسکتا تھا۔ خطرناک ہونے کے باعث اس کے استعمال میں قدرے احتیاط کی ضرورت تھی۔

## ہولوگرافی (Holography)

فوٹوگرافی کو ایجاد ہوئے کوئی ایک صدی ہو چلی تھی (دیکھئے 1839ء) اصولی طور پر کسی جسم سے منعکس ہونے والی روشنی کو فوٹوگرافک فلم پر ریکارڈ کر لیا جاتا۔ یوں منعکس روشنی کا دو جہاتی نمونہ ریکارڈ ہو جاتا لیکن تیسری جہت یعنی گہرائی کھو جاتی۔

فرض کریں کہ روشنی کی ایک شعاع کو دو حصوں میں تقسیم کرنے کے بعد ایک کو جسم پر سے منعکس کروایا گیا اور دوسرے کو آئینے سے منعکس کروانے کے بعد واپس فلم پر لا پھینکا گیا جہاں جسم سے منعکس شدہ حصہ پڑا۔ جسم کے نقوش نے منعکسہ روشنی کی امواج میں بے قاعدگی پیدا کر دی ہے۔ دونوں منعکس امواج کا تداخلی نمونہ (Inter ference Pattern) فلم پر محفوظ ہو جائے گا۔ یوں اس پر سہ جہتی تصویر بنے گی۔ اسی وجہ سے اسے ہولوگراف (یونانی میں "مکمل شے") سے تعبیر کیا گیا۔ فلم ڈویلپ کرنے پر خالی نظر آئے گی لیکن اس میں سے روشنی گزارے جانے پر تداخلی خصائص نمایاں ہوں گے اور سہ

جیتی شبیہ سامنے آئے گی۔

اس خیال کو عملی جامہ پہنانے کے لیے ضروری تکنیکی سہولتوں کی فراہمی میں کچھ دیر لگی۔ بہرحال اس خیال کو پیش کرنے والے ہنگری نژاد برطانوی طبیعات دان ڈینس گیبر(Dennis Gabor، 1900ء تا 1979ء) کو 1971ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## سپرسانک پرواز(Supersonic Flight)

جہاز کی ایجاد (دیکھئے 1903ء) کے بعد سے اس کی رفتار بڑھتی چلی جارہی تھی۔ لیکن پروپیلر کی گردشی حرکت پر منحصر جہاز آواز کی رفتار (740 میل فی گھنٹہ) تک نہیں پہنچ سکتے تھے۔ لیکن دوسری جنگِ عظیم کے دوران جیٹ جہازوں کی ایجاد (دیکھئے 1941ء) کے بعد سے سپرسانک یعنی آواز کی رفتار سے تیز جہازوں کی ایجاد کے امکانات روشن ہو چلے تھے۔

آواز کی رفتار ہوا کے مالیکیولوں کی حد رفتار ہے۔ اس سے کم رفتار پر حرکت کرنے والے جہازوں کے سامنے سے مالیکیول ہٹتے اور اسے رستہ دیتے چلے جاتے ہیں۔ جہاز کی رفتار اس حد کو چھو لے یا اس سے بڑھ جائے تو مالیکیول اسے رستہ دینے کے بجائے اس کے سامنے جمع ہو کر بھنچی ہوا کی ایک تہہ بناتے ہیں۔

رفتار کو آواز کی رفتار سے زیادہ حرکت کرنے کے لیے اس تہہ کو توڑنا پڑتا ہے۔ چنانچہ اس رفتار کو صوتی رکاوٹ (Sound Barrier) کا نام دیا گیا۔ اس تہہ میں سے جہاز کے گزرنے پر یہ ٹوٹ کر دوبارہ پھیلتی اور ایک خاص کڑاکا پیدا کرتی ہے جسے (Sonic Boom) کا نام دیا جاتا ہے۔ گھوڑا گاڑی وغیرہ کے سامنے کا سرا اسی طرح دبی ہوا کی تہہ کو توڑتا ہے۔ اس کے ٹوٹنے پر ارتعاشی حرکات جہاز پر قوت لگاتی ہیں جسے برداشت کرنے کے لیے جہاز کو ایک مناسب شکل دینا ضروری ہوتا ہے۔ 14 اکتوبر 1947ء کو امریکی ٹیسٹ پائلٹ چارلس ایلووڈ ییگر(Charles Elwood Yeager) نے ایکس ون(X-1) راکٹ جہاز پر پہلی سپرسانک پرواز کی۔

## ٹیلی ویژن گھروں میں(Television in to Home)

لیبارٹری میں بیس برس سے موجود ٹی وی تاحال عام آدمی کی قوتِ خرید سے باہر تھا۔ اگرچہ 1947ء تک ٹیکنالوجی میں ہونے والی ترقی کے نتیجے میں نسبتاً سستے ٹی وی بننے لگے تھے لیکن اب بھی قیمت زیادہ اور سکرین چھوٹی تھی لیکن بہتر ٹی وی کم قیمت پر میسر آنے کے رستے پر تیز رفتار ترقی ہوئی۔ چند برسوں میں ٹی وی نے گھریلو تفریح کا تصور بدل دیا اور ذرائع ابلاغ میں انقلاب آ گیا۔

[امریکی صدر ٹرومین نے 12 مارچ 1947ء کو کمیونسٹ خطرے سے دوچار ممالک کی امداد کا اعلان کیا جسے ٹرومین اصول(Turman Doctrine) کہا جاتا ہے۔ امریکہ نے مغربی یورپ کے جنگ سے تباہ حال ممالک کی بحالی کے لیے معاونت کا اعلان کیا جسے امریکی سیکرٹری آف سٹیٹ جارج کیٹلیٹ مارشل(George Catlett Marshall، 1880ء تا 1959ء) کے نام پر مارشل پلان کا نام دیا گیا۔ برطانوی سلطنت ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہونے لگی اسے اگست 1947ء میں برصغیر چھوڑنا پڑا جہاں مسلمانوں اور ہندوؤں کے درمیان خوفناک فسادات پھوٹ پڑے۔

24 جون 1947ء کو ان اشیاء میں سے پہلی کے دیکھے جانے کی رپورٹ عام ہوئی جنہیں بعدازاں اُڑن طشتریوں یا FOS(Unidentified Flying Object) کا نام دیا گیا۔ اس کے بعد سے کئی بار کی کوششوں کے باوجود ان کا وجود حقیقی ثابت نہ ہو سکا۔

## ٹرانزسٹر (Transistor)

ریڈیو کے ابتدائی زمانے سے ہی سرکٹ کے اندر برقی رو کے بہاؤ کو ایک سمت رکھنے (Rectify) کے لیے کرسٹل استعمال ہوتے تھے۔ تاہم ان کے ناقابلِ اعتبار رویے کے باعث بہت جلد ان کی جگہ ریڈیو والوں نے لے لی (دیکھیے 1904ء)۔ چالیس برس سے کمپیوٹر سمیت تمام الیکٹرانی آلات میں یہی ٹیوبیں استعمال ہو رہی تھیں۔ اپنے حجم خلا قائم رکھنے کی مشکلات اور پھر اکثر و بیشتر لیک (Leak) ہو جانے کے نقائص کے باعث انہیں بار بار تبدیل کرنا پڑتا تھا۔ علاوہ ازیں کام شروع ہونے سے پہلے ان کے فلامنٹوں کے گرم سرخ ہونے کا انتظار بھی کرنا پڑتا تھا۔

تاہم 1948ء میں ولیم بریڈفورڈ شاکلے (William Bradford Shockley، 1910ء) والٹر ہاؤسر براٹین (Walter Houser Brattain، 1902ء تا 1937ء) اور جان بارڈین (John Bardeen، 1908ء) نے ایک نئی طرح کی قلم وضع کی جس کا جزوِ اعظم جرمینیم تھا۔ جرمینیم نیم موصل (Semi Conductor) تھا یعنی برقی رو کی ترسیل میں یہ دھاتوں اور غیر موصل اشیاء کے بین بین تھا۔ جرمینیم اور کچھ عرصہ بعد اس کی جگہ لینے والا سلیکان دونوں سستے تھے۔ ان نیم موصل عناصر کی قلمی ساخت میں مخصوص عناصر کے ایٹم انتہائی قلیل تعداد میں ایٹم شامل کیے جاتے تو ان میں ریکٹی فائر کی سی صلاحیتیں پیدا ہو جاتیں یعنی یہ ٹیوب کا سا کام کرنے لگتے۔

ٹھوس ایٹم ہونے کے باعث ان کا بہت چھوٹی جسامت میں بنایا جانا عین ممکن تھا۔ چونکہ انہیں گرم ہونے کی ضرورت نہ تھی چنانچہ نہ صرف توانائی کی بچت ہوتی بلکہ ان پر مشتمل سرکٹ فوراً کام شروع کر دیتا۔ امریکی انجینئر جان رابنسن پیئر (John Robinson Pierre، 1910ء) نے انہیں ٹرانزسٹر کا نام دیا کیونکہ انہیں رزسٹر (Resistor) میں سے برقی رو گزارنے کے کام میں لایا جاتا تھا۔ یہ بیسویں صدی کی اہم ترین ایجادات میں سے ایک ثابت ہوئی۔

## لانگ پلے ریکارڈ (Long Play Record)

ہنگری نژاد امریکی طبیعات دان پیٹر کارل گولڈ مارک (Peter Carl Gold Mark، 1906ء تا 1977ء) نے اب تک زیرِ استعمال چلے آنے والے 78 گردش فی منٹ کی جگہ 33 گردش فی منٹ کا حامل ریکارڈ پلیئر تیار کیا۔ یوں ایک ریکارڈ پر چھ گنا زیادہ مواد کی ریکارڈنگ ممکن ہوئی۔ پوری سمفنی ایک ہی ریکارڈ پر سمانے لگی۔

## سائبرنیٹکس (Cybernetics)

امریکی ریاضی دان ناربرٹ وینر (Norbert Weiner، 1894ء تا 1964ء) دوسری جنگِ عظیم کے دوران ہوائی حملوں کے خلاف خودکار دفاعی نظام پر کام کرتا رہا۔ اس طرح کے کسی موثر نظام کے لیے حملہ آور جہاز کی رفتار اور سمت، ہوا

کی رفتار اور سمت' جہاز پر فائر کیے گئے گولے کی رفتار اور دوسرے عوامل کو تیز رفتاری سے حساب کتاب میں لانے والا کمپیوٹر تب میسر نہیں تھا۔ اس کام کے باعث اطلاعات کے ابلاغ کی ریاضیاتی بنیادوں اور اس ابلاغ کی مدد سے کسی نظام پر کنٹرول میں وینر کی دلچسپی بڑھتی چلی گئی۔ 1948ء میں اس کی تحقیقات پر مبنی کتاب 'Cybernetics' چھپ گئی۔ کمپیوٹر کنٹرول پر چھپنے والی یہ پہلی اہم کتاب تھی۔

## نیوکلیائی ساخت (Nuclear Structure)

عناصر کے کیمیائی خواص نیوکلیس کے گرد الیکٹرانی ترتیب پر منحصر تھے اور دوری جدول کی تشکیل بھی اسی ترتیب پر کی گئی تھی (دیکھیے 1916ء)۔ الیکٹرانوں کو نیوکلیس کے گرد کروں میں موجود مان کر ان سے وابستہ مظاہر کی تشریح کی گئی تھی۔

عناصر کے نیوکلیس سے وابستہ مظاہر کی تشریح کے لیے ان کے مشمولات یعنی پروٹان اور نیوٹرانوں کا بھی شیلوں میں موجود ہونا فرض کر لیا گیا۔ جرمن نژاد امریکی طبیعات دان گوپر میئر Goppert Mayer' 1906ء تا 1972ء) نے اب تک معلوم نیوکلیائی خواص کی مدد سے نیوکلیائی شیلوں کے خواص پر کام کیا تو پتہ چلا کہ 2' 8' 20' 50' 82 اور 126 پروٹانوں یا نیوٹرانوں کے حامل نیوکلیس اپنے ہمسایہ عناصر کی نسبت زیادہ مستحکم ہیں۔ ان اعداد کو شیل نمبر (Shell Number) کا سائنسی نام دیا گیا۔ جرمن طبیعات دان جوہانز جینسن بھی اپنے طور پر تحقیق کے دوران انہیں نتائج پر پہنچا۔ چنانچہ 1963ء کے نوبل انعام برائے طبیعات انہیں اشتراک میں دیا گیا۔

## کوانٹم الیکٹروڈائنامکس (Quantum Electrodynamics)

امریکی طبیعات دان رچرڈ فلپس فینمین Richard Phillips Feynman' 1918ء تا 1988ء) نے کوانٹم نظریے کا اطلاق کرتے ہوئے الیکٹران اور برقی مقناطیسیت کے تعاملات کے عمومی رویے پر مساواتیں اخذ کیں جن کی مدد سے ایسے مظاہر پر کہیں زیادہ صحت کے ساتھ پیش گوئی ممکن ہو گئی۔ مساواتوں کے استخراج میں کارفرما نظریہ اتنا کامیاب ثابت ہوا کہ اسے بعدازاں کمزور اور طاقتور تعاملات (Weak and Strong Interactions) میں ذرات کے رویے پر مساواتوں کے استخراج میں بطور نمونہ اختیار کیا گیا۔ اس کام پر فینمین کو 1965ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## بگ بینگ (The Big Bang)

لامیتر نے نظریہ پیش کیا تھا کہ کائنات مادے کے انتہائی کثافت کے حامل ''انڈے'' کے پھٹ کر پھیلنے سے وجود میں آئی (دیکھیے 1927ء)۔ گیمو نے 1948ء میں پھٹنے کے اس واقعہ کو بگ بینگ کا نام دیتے ہوئے اس کے نتائج وعواقب پر غور کیا جس میں کیمیائی عناصر کی ترکیب خصوصی اہمیت حاصل ہے۔

اس نے یہ پیش گوئی بھی کی کہ بگ بینگ کے وقت خارج ہونے والی توانائی کی امواج کائناتی پھیلاؤ کے ساتھ ٹھنڈی پڑتی چلی جانا چاہیے اور اب ان کا درجہ حرارت مطلق صفر سے فقط چند درجے اونچا ہونا چاہیے۔ اس پیش گوئی کے مضمرات میں سے ایک یہ بھی ہے کہ ہم پر ہر طرف سے خاص طول موج کی مائیکرو ویو کی بوچھاڑ ہونی چاہیے۔

## مرانڈا(Miranda)

تقریباً ایک صدی سے یورے نس کے گرد چار چاندوں کا پایا جانا معلوم تھا۔ 1948ء میں مریخی کرۂ ہوائی پر کام کرنے والے ماہر فلکیات کیوئپر (دیکھئے 1947ء) نے ایک پانچواں چاند دریافت کیا جو پہلے سے معلوم چاروں سے چھوٹا تھا۔ چونکہ پہلے سے معلوم چار میں سے تین کے نام شیکسپیئر کے ڈراموں(Midsummer Nights Dream) اور (The Tempest) کی کردار ارواح اوبیران(Oberon)' ٹائٹینیا(Titania) اور ایریل (Ariel) رکھے گئے تھے اس لو دریافت پانچویں کو(The Tempest) کی ہیروئن کے نام پر مرانڈا کا نام دیا گیا۔ ادبی کرداری سہی لیکن مرانڈا انسانوں میں سے پہلی تھی جس پر کسی فلکی جسم کا نام رکھا گیا۔

## نیوکلیائی ایسڈ بیس توازن(Nucleie Acid Base Balance)

ایوری نے ثابت کیا تھا کہ جینیاتی خصائص پروٹین مالیکیول کے بجائے ڈی اوکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ(DNA) کی وساطت سے منتقل ہوتے ہیں (دیکھئے 1944ء)۔ مختصراً یہ کہ کروموسوم کی جین ڈی این اے سے مرکب ہے۔ ایک اہم سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ ڈی این اے کی ساخت میں کونسی خاصیت ہے کہ جین خصائص کا انتقال کر پاتی ہے؟

اتنا تو معلوم تھا کہ ڈی این اے کی ساخت کا ایک حصہ چار بیسوں (Bases) پر مشتمل ہے جن میں سے دو (Adenine) اور(Gunine) دو حلقوں والے(Purine) مالیکیول اور باقی دوCytorines اورThymine ایک حلقے والےPyrimide مالیکیول ہیں۔ مں آسٹریا نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان اروِن چارگیف(Eruin Chargaff' 1905ء) نے کاغذی کروماٹو گرافی سے ثابت کیا کہ ڈی این کے مذکورہ بالا چار اجزاء میں سے(Guanine) اور (Adenine) تعداد میں بالترتیب(Cytosine) اور(Thymine) کے برابر ہوتے ہیں۔ خود چارگیف اپنے اخذ کردہ نتائج کی اہمیت سے بے خبر رہا۔ چنانچہ اس نے اپنی تحقیقات کو آگے نہیں بڑھایا۔

## سائنیکو بیلیمائن(Cyanucobalamine)

مناٹ اور مرفی کے کام سے سامنے آیا تھا کہ کلیجی میں موجود ایک غذائی جزو مہلک انیمیا (دیکھئے 1926ء) میں شفا بخش ثابت ہوتا ہے۔ تاہم تا حال اس جزو کی کیمیائی ماہیت معلوم نہیں تھی۔ 1948ء میں امریکی کیمیا دان کارل آگسٹ فوکر (Karl August Folkers' 1906ء) نے معلوم کیا کہ یہ کیمیائی مادہ' جسے عموماً وٹامن بی بارہ(B-12) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے' ایک خاص طرح کے بیکٹیریا کی نشوونما کے لیے ناگزیر ہے۔ جگر کے مختلف حصوں کے ساتھ اس بیکٹیریا کے تعامل سے اس مرکبات کے موجود یا غیر موجود ہونے کا اندازہ لگایا جا سکتا تھا۔ مزید تحقیقات نے ثابت کر دیا کہ یہ وٹامن اپنی مالیکیولی ساخت میں مخصوص اکائیوں کے تواتر پر مشتمل زنجیر سے کہیں زیادہ پیچیدہ ساخت کا حامل ہے۔ یہ نہ صرف اپنی ساخت میں تمام معلوم وٹامنوں سے پیچیدہ تر تھا بلکہ مقدار میں بھی کئی ہزار گنا کم درکار تھا۔ اس کی ساخت میں ایک سائنائیڈ گروہ(Cyanide) اور ایک کوبالٹ ایٹم موجود تھا۔ انہیں وجوہات کی بناء پر اسے سائنیکو بیلیمائن کا نام دیا گیا۔ اس

دریافت نے مہلک اینیمیا سے نجات کے لیے بے تحاشا کلیجی کھانے کی ضرورت سے نجات دلائی۔

## کارٹیسن اور جوڑوں کی سوجن (Cartisone and Arthritis)

امریکی معالج فلپ شوالٹر ہینچ (Philip Showalter Hench، 1896ء تا 1965ء) نے یرقان اور ایام حملسے جوڑوں کی سوجن میں ہونے والی کمی کے مشاہدات سے استخراج کیا اس بیماری کی وجہ کوئی بیکٹیریا نہیں بلکہ میٹابولزم کی کوئی خرابی ہے۔

جوڑ کی اس تکلیف دہ مرض کے خلاف ہینک نے دوسری اشیاء کے ساتھ ساتھ کنڈال (Kendal) دریافت کردہ ایڈرینوکارٹیکل ہارمون (دیکھیے 1935ء) بھی آزمانے کا فیصلہ کیا۔ ان ہارمونوں میں سے ایک 1946ء میں علیحدہ کیا جانے والا مرکب ای (E) یا کارٹیسن بھی شامل تھا۔ 1948ء میں اس مرکب کا استعمال مثبت نتائج کا حامل ثابت ہوا اور یوں اسے کنڈال کے ساتھ شراکت میں 1980ء کا نوبل انعام برائے طب دیا گیا۔

## ٹیٹرا سائیکلین (Tetra Cycline)

چار برس پہلے امریکی ماہر نباتیات بنجامن منگ ڈگار (Benjamin Minge Daggar، 1872ء تا 1956ء) کی دریافت کردہ نئی اینٹی بائیوٹک یعنی ضد حیویہ 1948ء میں ایوریومائی سین (Aureomycine) کے نام سے مارکیٹ میں دریافت کروائی گئی۔ ایٹموں کے چار حلقوں پر مشتمل مرکبات کی اس جماعت کو کیمیا کی زبان میں ٹیٹرا سائیکلین کا نام دیا جاتا ہے۔ کئی طرح کے بیکٹیریا کے خلاف مؤثر اس دوا کو وسیع طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور سامنے آنے والے مضر اثرات بھی ایسی دوسری دواؤں کے مقابلے میں کم ہیں۔

## بافتی منتقلی (Tissue Transplantation)

جسم کو طفیلیوں (Parasites) اور ان کے پیدا کردہ زہریلے مادوں سے محفوظ رکھنے کے لیے جسم کا مدافعتی نظام ضد حیویے (Antibodies) پیدا کرتا ہے جو ان بیرونی مالیکیولوں سے منسلک ہو کر انہیں بے اثر کر دیتے ہیں۔ لیکن بعض حالتوں میں ضروری ہو جاتا ہے کہ کسی ایک جسم سے کچھ بافتیں کسی دوسرے جسم میں منتقل کر دی جائیں اگر وصول کرنے والے کا جسم ان بیرونی بافتوں کے خلاف مدافعتی مادے پیدا کرنا شروع کر دے تو موت یقینی ہو جاتی ہے۔ امریکی ماہر جینیات جارج سنیل (George Snell، 1903ء) کو یقین تھا کہ بیرونی بافتوں کی مقبولیت یا استرداد کی جینیاتی بنیادیں موجود ہیں۔ 1948ء میں چوہوں پر تجربات کے دوران وہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا کہ مقبولیت یا استرداد کا عمل مخصوص جینوں (Histocompatibility Genes) کی کارکردگی کا نتیجہ ہیں۔ اس کام پر اسے 1980ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## وائرس کلچر (Virus Culture)

بیکٹیریا کشی میں حاصل ہونے والی کامیابیوں کی وجوہات میں سے ایک بیکٹیریا کی تجربہ گاہ میں افزائش اور نشوونما

بھی تھی۔ یوں بیکٹیریا پر مختلف مرکبات کے اثرات کا مطالعہ آسان ہو گیا تھا۔ لیکن وائرس صرف زندہ خلیوں کے اندر پرورش پاتے تھے جس کی وجہ سے ان پر ہونے والا تحقیقی کام اب تک سست اور کم یقینی چلا آ رہا تھا۔ بلاشبہ جنین چوزے (Chicken Embryo) میں وائرس کلچر کرنے کی کوشش کی گئی تھی لیکن ان کے ساتھ پیدا ہونے والے بیکٹیریا وائرسی مطالعہ کو مشکل بنا دیتے۔ پنسلین میسر آئی تو اسے وائرس کلچر کے ساتھ ملا دیا گیا۔ اس طرح بیکٹیریا کی نشوونما رکی اور وائرس کا مطالعہ ممکن ہو سکا۔ امریکی ماہر خورد حیاتیات جان فرینکلن اینڈرز (John Franklin Enders، 1897ء تا 1958ء) نے 1948ء میں اس تکنیک کو ترقی دی اور وائرس سے پیدا ہونے والی کچھ بیماریوں خصوصاً نومولودوں کے فالج (Poliomyelitis) کے علاج میں کامیابی حاصل کی۔ اس کام پر اینڈرز اور اس کے شرکائے کار تھامس ہکل ویلر (Thomas Huckle Weller، 1915ء) اور فریڈرک چیپ مین رابنز (Frederick Chapman Robbins، 1916ء) کو 1954ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## سٹارچ کروماٹوگرافی (Starch Chromatography)

اپنے زمانہ دریافت کے بعد سے کروماٹوگرافی (دیکھیے 1906ء) کی کوئی نہ کوئی شکل زیر استعمال چلی آ رہی تھی۔ 1948ء میں امریکی حیاتی کیمیا دانوں سٹینفورڈ مور (Stanford Moore، 1913ء تا 1982ء) اور ولیم ہووارڈ سٹین (William Howard Stein، 1911ء تا 1980ء) نے نشاستہ بطور انجذابی مادہ استعمال کرتے ہوئے کروماٹوگرافی کی ایک نئی شکل متعارف کروائی جس کی مدد سے امائنو ایسڈ اور پیپٹائیڈ کو الگ کیا گیا۔ انہیں اس کام پر 1972ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## بیتھی سکیف (Bathy Scaphe)

اگرچہ بیب بیتھی سفیر (دیکھیے 1934ء) کی مدد سے زیر آب بحری تحقیق میں کامیاب رہا تھا لیکن یہ آلہ مکمل طور پر باہر سے کنٹرول کیا جاتا تھا۔ آزادانہ حرکت اور زیادہ گہرائی تک اُترنے کے حامل آلے کی ضرورت کے پیش نظر سوئٹزرلینڈ کے طبیعیات دان آگسٹ پکارڈ (Auguste Piccard) نے بیتھی سکیف ایجاد کیا۔ اس سے پہلے وہ غبارے میں بیٹھ کر سٹریٹو سفیر تک ہو آیا تھا۔ لوہے سے بنا اس کا ڈھانچہ خاصا وزنی اور مضبوط تھا تاکہ یہ زیادہ گہرائی تک بیٹھ سکے اور پانی کے دباؤ تلے پچک نہ جائے۔ بوقتِ ضرورت باہر نکلنے اور اوپر اُٹھانے کے لیے اسے غبارے کی مدد سے قوت فراہم کی گئی تھی۔ 1948ء میں بیتھی سکیف میں بیٹھ کر وہ سمندر میں اُترا اور کوئی انسان پہلی بار 4000 فٹ کی گہرائی تک پہنچا۔ بیتھی سکیف اگلے پندرہ برس بحر پیمائی کرتی رہی اور انسان پر پہلی بار انکشاف ہوا کہ اتنی گہرائی پر بھی زندگی پائی جا سکتی ہے۔

[مغربی یورپ اور امریکہ میں کمیونزم دشمنی اپنے عروج کو رواں دواں تھی۔ فلسطین پر برطانوی عملداری کا خاتمہ ہوا اور 14 مئی 1948ء کو اسرائیل انیس صدیوں کے بعد دوبارہ قائم ہوا۔

یوگوسلاویہ نے جوزپ بروز المعروف بہ ٹیٹو (Josip Broz، 1892ء تا 1980ء) کی سربراہی میں سوویت تسلط سے نکلنے کے لیے بغاوت کر دی۔ سوویت یونین نے کمیونسٹ خلاف حکومت قائم ہونے کے خوف سے یوگوسلاویہ پر چڑھائی کر

دی۔ مشرقی جرمنی کی حدود میں واقع لیکن مغربی جرمنی کی زیرِ حکومت مغربی برلن کی ناکہ بندی ہونے پر امریکہ شہر کو بذریعہ ہوائی جہاز سامانِ ضرورت فراہم کرتا رہا۔ 30 جنوری 1948ء کو ایک ہندو انتہا پسند نے مہاتما گاندھی کو قتل کر دیا۔

کوریا دو حصوں میں بٹ کر آزاد ہو گیا۔ شمالی کوریا سوویت نواز اور جنوبی کوریا امریکہ نواز بن گیا۔ چین میں جاری خانہ جنگی میں کمیونسٹوں کو کامیابیاں حاصل ہو رہی تھیں۔ 1948ء میں پہلی بار جیٹ جہازوں نے بحیرہ اوقیانوس عبور کیا۔ اسی سال گاڑیوں میں ایئر کنڈیشنرز نصب کیے گئے۔

1948ء میں چھپنے والی کتابوں میں سے چارلس کنسے (Charles Kinsey، 1894ء تا 1956ء) کی (Sexual Behavior in the Human Male) غیر دلچسپ شماریاتی پلندہ ہونے کے باوجود خاصی بکی۔]

## اکارس (Icarus)

اراس (Eros) کے بعد (دیکھیے 1898ء) کے بعد مریخی مدار میں کئی سیارچے دریافت ہو چکے تھے جو کسی بھی سیارے کی نسبت زمین کے نزدیک تر چلے آئے تھے۔ انھیں (Earth Grazer) کا نام دیا گیا۔ کچھ اور سیارچے ایسے بھی دریافت ہوئے جو اپنے مدار پر دورانِ گردش سورج سے نزدیکی میں زہرہ سے بھی بڑھ جاتے۔ انھیں اپالو اجسام کا نام دیا گیا۔ 1949ء میں ہڈالگو (دیکھیے 1920ء) نامی سیارچہ دریافت کرنے والے بیڈ نے زمین سے چار لاکھ میل کے فاصلے سے گزرنے والا ارتھ گریزر دریافت کیا۔ علاوہ ازیں اس نے ایک سن گریزر (Sun Grazer) دریافت کیا جو اپنے مدار پر دورانِ گردش ہر 1.12 برس کے بعد سورج سے فقط ایک کروڑ 77 لاکھ میل کے فاصلے پر سے گزرتا ہے۔ اسے موم سے جڑے پر لگا کر اُڑانے کی کوشش کرنے والے یونانی اساطیری کردار کے نام پر اکارس (Icarus) کا نام دیا گیا۔

## نیریڈ (Nereid)

تقریباً ایک صدی سے نیپچون کا ایک چاند ٹرٹون (Triton) معلوم چلا آ رہا تھا۔ مرانڈا (دیکھیے 1948ء) دریافت کرنے والے کیوپر نے اس کا ایک اور نسبتاً چھوٹا چاند دریافت کیا اور اسے نیریڈ کا نام دیا۔ نیریڈ کا نیپچون کے گرد مدار نظامِ شمسی کے کسی اور جسم کے گردشی راستے سے مشابہت نہیں رکھتا۔

## ایٹمی کلاک (Atomic Clock)

ہائی گن کے پنڈولم کلاک (دیکھیے 1654ء) کے بعد سے سائنس دان وقت کی زیادہ سے زیادہ صحت کے ساتھ پیمائش کی جستجو میں لگے ہوئے تھے۔ قدرت میں پائی جانے والی صحیح اور غیر متغیر دوری حرکات کی مسلسل تلاش مالیکیولوں کی سطح تک اُتر چکی تھی۔ مثال کے طور پر پتہ چل چکا تھا کہ امونیا کا مالیکیول اپنی دو ممکنہ ٹیڑا ہیڈرل اشکال کے درمیان 24,000,000,000 بار فی سیکنڈ مرتعش رہتا ہے۔ درجہ حرارت مستقل رہے تو یہ فریکوئنسی بھی غیر متغیر رہتی ہے۔ 1949ء میں امریکی طبیعات دان ہیرالڈ لیونز (Harold Lyons، 1913ء) اس مالیکیولی ارتعاش کو وقت کی پیمائش میں بطور دوری حرکت استعمال کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ یہ اولین ایٹمی کلاک تھا۔ وقت کے ساتھ ساتھ زیادہ سے زیادہ صحت کے حامل

ایٹمی کلاک بنتے چلے گئے۔ اب ایک سیکنڈ کے ربلیویں حصے کے ملینویں حصے کی پیمائش خاصی صحت کے ساتھ کی جاسکتی ہے۔

## برکیلیئم اور کیلیفورنیئم (Berkelium and Californium)

پانچ برس پہلے سی بورگ اور اس کے ساتھیوں نے کیوریم بنایا تھا (دیکھئے 1944ء)۔ اور یہ اب تک پیچیدہ ترین ایٹم (ایٹمی نمبر 96) چلا آ رہا تھا۔ 1949ء میں ایٹمی نمبر 97 اور 98 کے حامل زیادہ پیچیدہ ایٹم کیلیفورنیا یونیورسٹی برکلے میں بنائے گئے اور انہیں بالترتیب برکیلیم اور کیلیفورنیم کا نام دیا گیا۔

## سوویت فشن بم (Soveit Fission Bomb)

چار سال سے نیوکلیائی انشقاق اور ایٹم بم پر امریکہ کی اجارہ داری چلی آ رہی تھی۔ تاہم سوویت یونین متواتر امریکی تکنیک کی ٹوہ میں رہا اور 22 ستمبر 1949ء کو اپنے پہلے ایٹمی بم کا دھماکہ کرنے میں کامیاب ہوگیا۔ یوں امریکہ اور سوویت یونین کے درمیان اس میدان میں ایک طویل دوڑ کا آغاز ہوا۔ اقوامِ عالم نیوکلیائی قابوس کا شکار ہوئیں جس سے تاحال انہیں چھٹکارا نہیں مل سکا۔

## درانتی نما سرخ خلیے کا انیمیا (Sickle-Cell Anemia)

انیمیا کی اس بیماری میں خون کے سرخ خلیے مسخ شدہ پیدا ہوتے ہیں اور ان میں آکسیجن کی ترسیل کی صلاحیت نہیں پائی جاتی۔ اس کا زیادہ تر شکار بچے ہوتے ہیں۔ اس بیماری کی شناخت سب سے پہلے امریکی معالج جیمز بری این ہیرک (James Bryan Herrick، 1861ء تا 1954ء) نے 1910ء میں کی۔ 1949ء میں لائنس پالنگ (دیکھئے 1931ء) ثابت کرنے میں کامیاب ہوگیا کہ اس کی ذمہ داری ایک جین میں ہونے والی تبدیلی پر ہے۔ یوں اس بیماری کا جینیاتی ہونا ثابت ہوگیا کہ یہ ناقص ہیموگلوبن کی تشکیل کا نتیجہ ہے۔ کسی شخص میں کروموسوم کے مخصوص جوڑے میں سے ایک پر مخصوص جین کی موجودگی میں زندگی معمول کے مطابق گزرتی ہے بلکہ ملیریا کے خلاف مزاحمت میں بھی اضافہ ہوتا ہے لیکن یہ شخص ایسی بیماری آگے جینیاتی طور پر منتقل کرسکتا ہے۔ دونوں کروموسوم پر ناقص جین کی موجودگی میں بیماری کی علامات نمودار ہوتی ہیں جہاں ایک جین والا شخص اسے آگے منتقل کرسکتا ہے۔ وہاں دو جینیوں کی موجودگی موت پر منتج ہوتی ہے۔ یوں ملیریا والے علاقے میں ایک اور دو جینیوں والے اشخاص کی تعداد میں ایک توازن کے استقرار کا رجحان ملتا ہے۔

مالیکیولی بگاڑ سے پیدا ہونے والی دریافت ہونے والی یہ پہلی بیماری تھی۔ اس کے بعد ہیموگلوبن کے بگاڑ سے پیدا ہونے والی کئی بیماریاں سامنے آئیں۔ معمول کا ہیموگلوبن مالیکیول ہیموگلوبن اے (Hemoglobin-A) کہلاتا ہے جبکہ درانتی نما خلیے کی بیماری کا باعث بننے والا ہیموگلوبن مالیکیول (Hemoglobine-S) کہلاتا ہے۔ تفصیلی تجزیے سے پتہ چلا کہ ہیموگلوبن کی ترکیب میں شامل تین سو امائنو ایسڈ کے زنجیری سلسلے میں سے صرف ایک کی خرابی مالیکیول کو اس کے معمول کے افعال کی انجام دہی کے قابل نہیں رہنے دیتی۔ یوں ایک معمولی سی بے ضابطگی کے خطرناک نتائج و عواقب کا ادراک

ہوا۔

## جنینی مدافعتی برداشت (Embryonic Immunological Tolerance)

سنیل خارجی پروٹین کے خلاف جسمانی مزاحمت کے باعث بافتی انتقال میں پیش آنے والی مشکلات کی وضاحت کر چکا تھا۔ (دیکھئے 1948ء)

انگریز ماہر تشریح الابدان پیٹر برین میڈاور (Peter Brian Medawar، 1915ء تا 1987ء) کو خیال آیا کہ ممکن ہے جنین میں کسی مرحلے پر خارجی پروٹین کے خلاف مزاحمت پیدا نہ ہوئی ہو۔ اس نے چوہوں کے جنین میں مخصوص بافتوں کے مختلف سٹرین (Strain) داخل کیے اور اس کا خیال درست ثابت ہوا۔ جنینوں کے بجائے خود ایک انفرادی جاندار کی صورت اختیار کرنے کے بعد بھی بیرونی بافتوں کے خلاف کوئی ردعمل سامنے نہیں آیا۔ 1949ء میں میڈاور نے بافتی انتقال کی مشکلات پر قابو پانے کے سلسلے میں اس تکنیک کی افادیت ثابت کی۔ اس کام کے اعتراف میں اسے 1960ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## ناگزیر امائنو ایسڈز (Essential Amino Acids)

پہلے امائنو ایسڈ کی دریافت (دیکھئے 1806ء) کے بعد سے کوئی بیس امائنو ایسڈ دریافت ہو چکے تھے جن سے مل کر پروٹین مالیکیول بنتے ہیں۔ ان میں سے آخری تھریونین (threonine) 1935ء میں امریکی حیاتی کیمیادان ولیم کمنگ روز (William Camming Rose، 1887ء تا 1985ء) نے دریافت کیا تھا۔ انسانی جسم کے حوالے سے دیکھا جائے تو سبھی امائنو ایسڈ ضروری ہیں لیکن آٹھ ایسے ہیں جن کا خوراک میں شامل ہونا ناگزیر ہے کیونکہ یہ انسانی جسم میں نہیں بنتے۔ انہیں ناگزیر امائنو ایسڈ کا نام دیا جاتا ہے۔ راس نے 1949ء میں ان حقائق کی حتمی تصدیق ہو جانے کا اعلان کیا۔

## دُم دار سیارے کی ساخت (Cometary Structure)

مشاہدے میں چلا آ رہا تھا کہ جب کوئی دُم دار سیارچہ گردش کرتا سورج کے نواح میں پہنچتا ہے تو اس کے پیچھے دھندلی سی دُم نمودار ہو جاتی ہے۔ امریکی ماہر فلکیات فریڈ لارنس وہپل (Fred Lawerence Whipple، 1906ء) نے اس مظہر کی وضاحت کرتے ہوئے دُم دار سیارچوں کو برف پر مشتمل قرار دیا جس میں ریت اور پتھر کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ملے ہوتے ہیں۔ سورج کے قرب میں برف پگھلتی ہے اور ریت اور دوسرے خاکی ذرات آبی بخارات کے ساتھ مل کر شہابیے کی دُم بناتے ہیں جس کی سمت گردش کے دوران روشنی کے دباؤ کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ اس وضاحت کو فوراً قبول کر لیا گیا اور اب یہ تقریباً عالمگیر طور پر مسلمہ نظریہ ہے۔

[چین میں ماؤ نے چودہ برس کی خانہ جنگی کے بعد چیانگ کائی شیک کو شکست دی جسے بھاگ کر تائیوان میں پناہ لینا پڑی۔

یورپ میں 12 مئی 1949ء کو روس نے برلن کی ناکہ بندی ختم کر دی۔ دو جرمنی وجود میں آئے جرمن فیڈرل ری پبلک

(یا مغربی جرمنی) کا اعلان 23 مئی 1949ء کو کیا گیا اور اس کا دارالحکومت بون ٹھہرا جبکہ 7 اکتوبر 1949ء کو جرمن ڈیموکریٹک ری پبلک (یا مشرقی جرمنی) کا اعلان ہوا جس کا دارالحکومت مشرقی برلن قرار پایا۔ شام نے برطانیہ سے آزادی حاصل کی۔ 27 دسمبر 1949ء کو ایسٹ انڈیز نیدرلینڈ سے آزاد ہو کر انڈونیشیا کے نام سے ایک الگ مسلک بنا۔ امریکہ اور مغربی یورپ کی اقوام نے سوویت یونین اور اس کے اتحادیوں کے خلاف ایک اتحاد (North Atlantic Treaty Organization) یا NATO کے نام قائم کیا۔

## دُم دار سیارچوں کے بادل (Cometary Clouds)

دُم دار سیارچہ سورج کے گرد اپنے مدار پر سورج کے قریب سے گزرتا ہے تو ہر بار اپنی کیمت کا کچھ حصہ ہمیشہ کے لیے کھو بیٹھتا ہے۔ ایسے کئی سیارچوں کو سورج کے قرب میں ٹکڑوں میں بٹتے بھی دیکھا گیا ہے۔ ان حالات میں بڑی کیمت کا دُم دار سیارچہ بھی سورج کے گرد چند ہزار سے زیادہ چکر برداشت نہیں کر سکتا۔ یوں تمام دُم دار سیارچوں کو اب تک ختم ہو جانا چاہیے تھا۔ ڈچ ماہر فلکیات جان ہینڈرک اورٹ (Jan Handrik Oort، 1900ء) نے نظریہ پیش کیا کہ کسی جگہ ان کا بہت بڑا ذخیرہ موجود ہونا چاہیے۔ اس نے 1950ء میں نظریہ پیش کیا کہ سورج سے ایک سے دو نوری سال کے فاصلے پر تقریباً ایک سو بلین دُم دار سیارچے موجود ہیں۔ اس کا خیال ہے کہ یہ سیارچے اس گیسی نیبولا کا بیرونی ترین حصہ ہیں جس کا اندرون 4.6 بلین سال پہلے کثیف ہو کر سورج اور اس کے سیاروں کی شکل اختیار کر گیا تھا۔ گاہے بگاہے کسی نزدیکی ستارے کی تجاذبی کشش یا باہمی تصادم کے باعث سیارچوں میں سے کچھ کی حرکت میں ایسی تبدیلی ہوتی ہے کہ وہ نظامِ شمسی کے اندرون کا سفر اختیار کرتے ہیں۔ اوورٹ نے حساب لگایا کہ ابتدا میں موجود کل بادل کا تقریباً بیس فیصد اس وقت تک نظام شمسی میں اندر کی طرف (یا بیرونی خلاؤں میں) دھکیلا جا چکا ہے۔ جبکہ باقی وقت کے ساتھ لامحدود عرصے تک وقتاً فوقتاً اندر کی طرف سفر کرتا رہے گا۔ اگرچہ ایسے بادل کے وجود کی براہ راست شہادت میسر نہیں لیکن زیادہ تر ماہرین فلکیات اسے تسلیم کرتے ہیں۔ اس بادل کو (Oort Cloud) بھی کہا جاتا ہے۔

## پلوٹو کا قطر (Pluto's Diameter)

یورے نس کے مدار میں پائی جانے والی بے قاعدگی کی وضاحت کے لیے اس کے دوسری طرف کسی اور سیارے کی پیش گوئی کی گئی اور یوں پلوٹو دریافت ہوا (دیکھیے 1930ء)۔ اگرچہ نیپچون بھی یورے نس کے مدار میں بے قاعدگی کی وضاحت کے نتیجے میں دریافت ہوا تھا (دیکھیے 1846ء)۔ لیکن اس کی دریافت مذکورہ بالا لڑکھڑاہٹ کی صرف جزوی وضاحت کر پائی تھی۔

یورے نس میں زیر مشاہدہ آنے والی لڑکھڑاہٹ پیدا کرنے کے لیے پلوٹو کی کیمت زمین سے کئی گنا زیادہ ہونی چاہیے تھی۔ لیکن اس کی چمک اس سے کہیں کم تھی جتنی اس کیمت کے حامل سیارے کی ہونی چاہیے۔ 1950ء میں مرفڈا اور نیریڈ (دیکھیے 1948ء اور 1949ء) دریافت کرنے والا کیوپر پلوٹو کا مشاہدہ بطور قرص اور اس کے قطر کی پیمائش میں کامیاب ہوا۔ اس کا قطر 3600 میل نکلا۔ جو مریخ سے کم ہے۔ یوں اس کے مدھم ہونے کی وضاحت ہوئی۔ اتنے چھوٹے قطر کا حامل سیار

پورے نس میں مداروی لڑکھڑاہٹ پیدا نہیں کرسکتا تھا۔ پلوٹو کا اس بنیاد پر حساب لگائی جگہ پر نظر آ جانا ایک ایسا اتفاق تھا جو بہت کم ہوتا ہے۔

## ٹیورنگ مشین (Turing Machine)

دوسری جنگِ عظیم کے بعد کمپیوٹر کے سلسلے میں پائے جانے والے ہیجان نے انگریز ریاضی دان ایلن میتھیسن ٹیورنگ (Alain Mathison Turing، 1912ء تا 1954ء) کو تحریک دی۔ دورانِ جنگ وہ جرمنوں کے خفیہ کوڈ توڑنے پر مامور تھا جس کے باعث ان کی بہت سی جنگی چالوں کا قبل از وقت علم ہو گیا اور جنگ کے نتائج پر گہرے اثرات مرتب ہوئے۔

1950ء میں ٹیورنگ نے ثابت کیا کہ اصولی طور پر ایسی مشین بنانا ممکن ہے جو ایسے ہر مسئلے کو محدود مراحل میں حل کر سکے جسے ریاضیاتی زبان میں لکھا جا سکتا ہے۔ اس میدان میں کام کرنے والوں کو مصنوعی ذہانت (Artificial Intelligenece) کے ظہور کے امکانات پر قائل کرنے میں ٹیورنگ کی مشین نے اہم کردار ادا کیا۔ ٹیورنگ نے ایک پیمانہ بھی وضع کیا جس کی مدد سے طے کیا جا سکتا تھا کہ آیا مصنوعی ذہانت وجود میں آ چکی ہے یا نہیں۔ اس کی رو سے اگر کسی پوشیدہ شے سے دورانِ گفتگو محض گفتگو کی مدد سے اندازہ نہ کیا جا سکے کہ مدِ مقابل انسان ہے یا مشین اور مدِ مقابل مشین ہو تو یقین کر لینا چاہیے کہ مصنوعی ذہانت وجود میں آ چکی ہے۔

## کھلاڑی کمپیوٹر (Game-Playing Computer)

پہلے پہل کمپیوٹر کو تیز رفتاری سے حسابی عمل کی اہل مشین خیال کیا گیا یعنی اپنی تیز رفتاری کے باوجود کیفیتی اعتبار سے کمپیوٹر پاسکل کی جمع کرنے والی مشین (دیکھیے 1642ء) سے مختلف نہیں تھا۔ تاہم جلد ہی واضح ہو گیا کہ کمپیوٹر ان مسائل کے حل میں بھی کارآمد ہے جن کے لیے انسانی فکر لازم خیال کی جاتی رہی ہے۔ چنانچہ 1947ء میں امریکی انجینئر آرتھر ایل سیموئل (Arthur L.Samuel، 1901ء) نے چیکر اور 1950ء میں امریکی ریاضی دان کلاڈ ایل ووڈ شینن (Claud Elwood Shanon، 1916ء) نے شطرنج کھیلنے کا اہل کمپیوٹر بنایا۔ ایسا کمپیوٹر بنایا جانا احاطہ امکان سے باہر نہیں جو نا قابلِ شکست عالمی چیمپئن ثابت ہو۔ ان مشینوں کے بننے سے مصنوعی ذہانت کے حقیقت بننے کے امکانات روشن ہو گئے۔

## اینڈوپلازمک ریٹیکولم (Endoplasmic Reticulum)

الیکٹرانی خوردبین کو خلوی ساخت کے مطالعہ میں استعمال کرنے والوں میں سے ایک بیلجیم کے ماہرِ خلویات البرٹ کلاڈ (Albert Claud، 1898ء تا 1983ء) نے 1950ء اینڈوپلازمک ریٹیکولم کا مشاہدہ کیا۔ ریشوں سے بنی جھلیوں پر مشتمل ڈھانچے میں خلوی اجزا موجود ہوتے ہیں۔ سائٹوپلازمہ سے کثیف اجسام کو ان کی جگہ پر رکھنے میں یہ ڈھانچہ اہم کردار ادا کرتا ہے۔ اس دریافت پر البرٹ کلاڈ کو 1974ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## کاربن 14 بطور سراغی عنصر (Carbon-14 as Tracer)

سب سے پہلے لبی نے کاربن 14 کو قدیم اشیاء کے زمانی تعین کے لیے استعمال کرنے کا طریقہ وضع کیا تھا۔ (دیکھیے

1947ء) 1950ء تک اس کی اتنی مقدار ہاتھ آ گئی تھی کہ اسے بطور سراغی عنصر استعمال کیا جانے لگا تھا۔ اس سال جرمن نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان کونرڈ ایمل بلوک(Konrad Emil Block، 1912ء) نے غیر تابکار کاربن 13 اور تابکار کاربن 14 کو بطور سراغی عنصر استعمال کرتے ہوئے ایسی ٹائل گروپ(Acetyle Group) سے کولیسٹرول بننے کے سارے مراحل کا تفصیلی مطالعہ پیش کیا۔ اس کام پر بلوک کو 1964ء کے نوبل انعام برائے طب و فعلیات کا ایک حصہ دیا گیا۔

ملک کو متحد کرنے کے نام پر شمالی کوریا نے جنوبی کوریا پر 25 جون 1950ء کو حملہ کر دیا اور یوں جنگ کوریا کا آغاز ہوا۔ زیادہ تر امریکی افواج پر مشتمل اقوام متحدہ فوج جنرل ڈگلس میکارتھر(Douglas Mac Arthur، 1880ء تا 1964ء) کی زیر قیادت جنوبی کوریا کے دفاع کے لیے میدان میں اتریں۔ 9 اکتوبر تک جنوبی کوریا سے شمالی کوریا کی افواج نکل چکی تھی اور جنرل میکارتھر انہیں شمال کی طرف دھکیلتا چینی سرحد تک جا پہنچا تھا۔ اس نے چینی انتباہ کی پرواہ نہ کی جنہوں نے اسے اچانک آ لیا اور سال کے آخر تک شمالی کوریا سے باہر دھکیل دیا۔

جنگِ کوریا نے مغرب میں کمیونسٹ خلاف جذبات کو ہوا دی۔ وسکانسن کے ایک سینیٹر جوزف ریمنڈ میکارتھی Joseph Raymond McCarthy) 1908ء تا 9157ء) نے چار سال تک کمیونسٹ خطرے کا پرچار کیا جسے میکارتھی ازم کا نام دیا گیا۔ ایشیا میں چینیوں نے تبت پر قبضہ کر لیا اور فرانسیسی تسلط کے خلاف جنگ میں ہند چینیوں کو معاونت فراہم کی۔ دنیا کی آبادی 2.5 بلین اور امریکہ کی آبادی 150 ملین سے زیادہ ہو چکی تھی۔ 8.1 ملین آبادی کا حامل لندن اب بھی دنیا کا سب سے بڑا شہر تھا۔ نیویارک اس کے قریب قریب پہنچ چکا تھا۔

## بریڈر ری ایکٹر(Breeder Reactor)

نیوکلیائی توانائی کی پہلی دہائی میں بننے والے نیوکلیائی ری ایکٹروں میں یورینیم 235 استعمال کیا گیا جو یورینیم میں صرف 0.7 فیصد پایا جاتا ہے۔ پھر دریافت ہوا کہ اگر یورینیم 235 کے گرد عام یورینیم 238 رکھا جائے تو نیوکلیائی تعامل کے دوران خارج ہونے والے تیز رفتار نیوٹران اسے پلوٹونیم میں بدل دیں گے جو بجائے خود قابلِ انشقاق ہے اور اگر عام تھوریم 232 بھی اس بیرونی حفاظتی جیکٹ میں یورینیم 238 کے ساتھ رکھا جائے تو وہ قابلِ انشقاق یورینیم 235 استعمال ہوگا اس سے زیادہ قابلِ انشقاق ایندھن اس کی جیکٹ میں پیدا ہوگا۔ دنیا میں موجود عام یورینیم اور تھوریم کے بطور ایندھن زیر استعمال آنے کے امکانات نے امریکہ میں زبردست ہیجان پیدا کر دیا۔ بہت کم لوگ پیش بینی کر پائے کہ ری ایکٹر کے حفاظتی تقاضے اور تابکار فضلے کو ٹھکانے لگانے کا مسئلہ امریکہ کی ایٹمی نیوکلیائی توانائی کی صنعت کو مکمل بحران سے دوچار کر دے گا۔

## سٹیلاریٹر(Stellarator)

یہ معلوم تھا کہ نیوکلیائی فیوژن(Nuclear Fusion) یعنی ہائیڈروجن کے ملاپ سے ہیلیئم بننے کے عمل میں بہ اعتبار وزن نیوکلیائی انشقاق(Fission) سے سات گنا زیادہ توانائی دیتا ہے اور پھر ہائیڈروجن کی تقریباً لامحدود مقدار کرۂ ارض پر دستیاب ہے اور اس کے حصول میں ان مشکلات کا سامنا بھی نہیں کرنا پڑتا جو یورینیم اور تھوریم کی تلخیص اور حصول میں پیش آتی ہے لیکن دوسری طرف نیوکلیائی انشقاق سست رفتار نیوٹرانوں کی مدد سے عام درجہ حرارت پر ممکن ہے جبکہ فیوژن

کے لیے ستاروں کے مرکزوں کے سے درجہ حرارت اور دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ بے قابو فیوژن زیادہ مشکل نہیں۔ نیوکلیائی انشقاقی بم چلا کر کچھ دیر کے لیے ایسا درجہ حرارت مل اور دباؤ حاصل کرلیا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن ایٹم گداخت یعنی فیوژن کے عمل سے باہم مل کر ہیلیئم بنائیں اور بے پناہ توانائی خارج ہو۔ اس عمل کو ہائیڈروجن بم یا مختصراً ایچ بم (H-Bomb) کا نام دیا جاتا ہے سوویت یونین اپنا نیوکلیائی انشقاقی بم بنا چکا تو سوویت مخالف امریکی سائنسدانوں کو جن کا ترجمان ریڈورڈ ٹیلر (دیکھیے 1939ء) تھا' فکر ہوئی کہ امریکی برتری کے ہائیڈروجن بم ضروری ہیں۔ سائنسدانوں کا ایک دوسرا گروہ جس کی ترجمانی رابرٹ اوپن ہائمر (دیکھیے 1937ء) کر رہا تھا' اس طرزِ فکر کے خلاف تھا۔

ان کے خیال میں سوویت یونین لازماً ایسا ہی ہتھیار بنانے کی کوشش کرتا اور یوں مہلک سے مہلک تر ہتھیار بنانے کی دوڑ شروع ہو جاتی۔ ہٹلر کے خیال میں اوپن ہائمر کی کوششیں اس کے کردار کی اہمیت ختم کر سکتی تھیں۔

اسی اثناء میں ہائیڈروجن ایٹوں کے فیوژن کے ایسے امکانات پر کام ہونے لگا جس پر قابو رکھا جا سکے۔ یہ کام نسبتاً مشکل تھا۔ ہائیڈروجن کا درجہ حرارت کئی سوملین کیا جائے اور پھر اسے برقرار رکھا جائے حتیٰ کہ گداخت کا عمل شروع ہو جائے۔ اتنے بلند درجہ حرارت کی حامل ہائیڈروجن کو کسی برتن میں نہیں رکھا جا سکتا کیونکہ اس سے بہت کم پر مادے کی ہر قسم بخارات میں بدل جاتی ہے۔ ضروری تھا کہ ایسا مقناطیسی میدان تشکیل دیا جائے جو آئن کی شکل میں موجود ہائیڈروجن کو ایک خاص علاقے میں محدود رکھ سکے۔

1951ء میں امریکی طبیعیات دان لائمین سپٹزر جونیئر Lyman Spitzer Jr'1914ء) نے 8 کی شکل کے آلے کی تعمیر کی نگرانی کی جس میں اتنی گرم ہائیڈروجن کو رکھا جا سکے۔ اس آلے کو سٹیلا ریٹر کا نام دیا گیا۔ یہ نام لاطینی میں ستارہ کے لیے مستعمل نام سے ماخوذ ہے۔ وجہ تسمیہ اس آلے میں ستارے کے سے حالات پیدا کرنا ہے۔ بعد ازاں روس میں اس کی ایک شکل ٹوکامیک (Tokamak) کے نام سے تیار کیا گیا۔ گزشتہ چالیس برس کے دوران اس مسئلے پر خاصی پیش رفت ہوئی ہے لیکن اصل مقصد میں تا حال کامیابی نہیں ہو پائی۔ یعنی ایسا آلہ ایجاد نہیں کیا جا سکا کہ ہائیڈروجن کے ایٹم خود مکتفی طور پر گداخت کا عمل جاری رکھ سکے۔

## ہائیڈروجن اشعاع کاری (Hydrogen Radiation)

وان ڈی ہلسٹ نے نظری تحقیق سے پیش گوئی کی تھی کہ خلا میں موجود ہائیڈروجن ایٹوں کو 21 سینٹی میٹر طول موج کی مائیکروویو اشعاعیں خارج کرنا چاہئیں۔ (دیکھیے 1944ء) نیوکلیائی مقناطیسی گمک کا نظریہ پیش کرنے میں شریک کار پرسیل (دیکھیے 1946ء) نے خلائے بسیط سے آنے والی شعاعوں میں موجود ان شعاعوں کا سراغ لگا لیا۔ یوں خلا میں موجود ایٹوں اور مالیکیولوں کی شناخت میں ریڈیو امواج کے مطالعہ کی اہمیت ثابت ہوگئی۔ ہر ایٹم اور مالیکیول ایک خاص طول موج کی شعاع خارج کرتا ہے جو ناقابلِ خطا طور پر اس کے موجود ہونے کی نشاندہی کرتی ہے۔

## ہماری کہکشاں یعنی ثریا کی ساخت (Milky Way Structure)

سب سے پہلے اس نے کہکشاؤں کی مرغولہ نما ساخت پر بات کی تھی۔ (دیکھیے 1845ء) لیکن ہماری اپنی کہکشاں کی

ساخت تاحال معمہ بنی ہوئی تھی۔ کہکشاں کے اندر رہتے ہوئے یعنی اسے باہر سے دیکھے بغیر اس کی ساخت کا براہِ راست مشاہدہ مشکل تھا۔

آلات میں ہونے والی ترقی کے باعث امریکی ماہر فلکیات ولیم ولسن مورگن 'William Wilson Morgan' (1906ء) آئن کی شکل میں موجود ہائیڈروجن سے خارج ہونے والی ریڈیو موجوں کو الگ سے شناخت کرنے لگا تھا۔ ہائیڈروجن اس شکل میں بہت گرم ستاروں میں پائی جاتی ہے جو مرغولہ نما کہکشاؤں کے بازوؤں میں ملتے ہیں۔ ہماری کہکشاں سے آئی شعاعوں میں آئنی ہائیڈروجن سے مخصوص طول موج کے کئی خطوط شناخت کیے گئے اس امر کا ثبوت تھے کہ ہماری کہکشاؤں کے بھی مرغولہ نما بازو ہیں۔ یوں ثابت ہو گیا کہ ہم اینڈرومیڈا کی سی مرغولہ نما کہکشاں کے باسی ہیں۔ ہمارا سورج مرغولہ نما بازوؤں میں سے ایک میں پایا جاتا ہے۔

## جیوپیٹر دوازدہم (Jupiter XII)

گزشتہ چالیس برسوں کے دوران جیوپیٹر کے بیرونی ترین چھوٹے چاندوں میں سے تین دریافت کرنے والے سیتھ نکلسن (Seth Nicholson) نے 1951ء میں اپنا چوتھا اور جیوپیٹر کا بارھواں چاند دریافت کیا اور اسے جیوپیٹر XII کا نام دیا۔ بیس میل قطر کے اس چاند کو بالآخر اینیکے (Anake) کا نام دیا گیا۔

## اعلیٰ موصلیت یا سپر کنڈکٹوٹی نظریہ (Superconductivity Theory)

کیمرلنگھ اونز نے چار دہائی پیشتر دھاتوں میں سپر کنڈکٹوٹی کا مظہر دریافت کیا تھا۔ (دیکھیے 1911ء) اس امر کی وضاحت تاحال نہیں ہو سکی تھی کہ کچھ دھاتیں اور ان کے بھرت مطلق صفر درجہ حرارت کے قریب اپنی برقی مزاحمت کیوں کھو بیٹھتے ہیں۔

1951ء میں ٹرانزسٹر کی دریافت (دیکھیے 1948ء) میں حصہ لینے والے جان بارڈین نے کوانٹم نظریے کی بنیاد پر اعلیٰ موصلیت کے مظہر کی فطری وضاحت پیش کی۔ اس کام کے اعتراف میں اسے 1971ء کے نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔ 1956ء میں اسے ٹرانسسٹر پر کام کے سلسلہ میں نوبل انعام برائے طبیعات میں شریک ٹھہرایا گیا تھا۔ یوں وہ طبیعات میں نوبل انعام حاصل کرنے والا پہلا شخص بن گیا۔

## یونی ویک (Univac)

ENIAC بنانے والوں ماکلی (Mauckly) اور ایکرٹ (Eckert) (دیکھیے 1946ء) نے 1951ء میں UNIVAC (Universal Automatic Computer) بنایا۔ یہ پہلا کمپیوٹر تھا جس میں مقناطیسی فیتہ استعمال ہوا اور اسے موجدوں نے محض ذاتی استعمال کے بجائے مارکیٹ میں بڑے پیمانے پر فروخت کے لیے تیار کیا۔ اسے کمپیوٹر کی صنعت کا پیشرو قرار دیا جا سکتا ہے۔

## سٹیرائیڈ کی تالیف (Steroid Synthesis)

قدرت میں پائے جانے والے نامیاتی مرکبات کی مصنوعی تالیف کے لیے خود کو وقف کر دینے والے وڈ ورڈ (دیکھیے 1944ء کونین کی تالیف) نے 1951ء میں کارٹیسون اور کولیسٹرول کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔ دونوں سٹیرائیڈ تھے جن کے مالیکیولوں کی امتیازی صفت چار حلقوں پر مشتمل ساخت تھی۔

## ایسی ٹائیلو کوانیزائم اے (Acetylocoenzyme-A)

لپامیں نے کوانیزائم اے کا وجود اور دوران تحول (Metabolism) ایسی ٹائل گروپ کے انتقال میں اس کا فیصلہ کن کردار دریافت کیا تھا۔ (دیکھیے 1947ء)

1951ء میں جرمن حیاتی کیمیا دان فیوڈر فیلکس کونرڈ لائنن Feodor Felix Konrad Lynen (1911ء تا 1979ء) نے چکنائی کے مالیکیول کے تحول میں کام کرتے ہوئے نہ صرف کوانیزائم اے کو الگ کیا بلکہ ایک سے دوسرے مالیکیول کو ایسی ٹائل گروپ کی منتقلی میں اس کے بطور درمیانی واسطے کو بھی ثابت کیا۔

ایک سال پہلے بلوک کاربن 14 کو بطور سراغ رساں ایٹم استعمال کرتے ہوئے کولیسٹرول مالیکیول میں کوانیزائم اے کا کردار واضح کر چکا تھا۔ چونکہ بلوک اور لائنن کا کام متوازی نوعیت کا تھا' دونوں کو 1964ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب مشترکہ طور پر دیا گیا۔

## پانی کی فلوریڈیشن (Fluoridation)

نوع انسان کو لاحق بیماریوں میں سے عام ترین دانتوں کی بوسیدگی ہے۔ دندان سازوں کے پاس زیادہ تر بوسیدہ حصہ نکال کر اس کی بھرائی کرنے کے علاوہ کوئی چارہ کار نہیں ہوتا۔

مشاہدہ میں آیا تھا کہ امریکہ کے کچھ علاقوں میں بوسیدگی کی شرح تو کم ہے لیکن وہاں کے باشندوں میں دانتوں پر کالے دھبوں کی شکایت عام ہے۔ مختلف عوامل کو زیر تحقیق لانے کے بعد بھی پتہ چلا کہ ان کے پینے کے پانی میں فلورین آئن کی شرح نسبتاً زیادہ ہے۔ یوں دانتوں کی بوسیدگی کے خلاف فلورین کی افادیت سامنے آئی اور 1951ء میں پانی کی محتاط فلوریڈیشن اور ٹوتھ پیسٹ وغیرہ میں فلورین شامل کیے جانے کا رواج ہوا۔

کوریا میں جنگ ختم ہونے لگی اور گفت وشنید کا آغاز ہوا۔

## نیوکلیائی فیوژن بم (Nuclear Fusion Bomb)

نیوکلیائی فیوژن بم ہائیڈروجن بم بنانے کی امریکی کوششیں جلد ہی کامیابی سے ہمکنار ہوئیں۔ ہائیڈروجن 1 کی نسبت ہائیڈروجن 2 کا ملاپ نسبتاً آسان تھا اور ہائیڈروجن 3 کا اس سے بھی آسان۔ کامیابی کے باوجود ہائیڈروجن 2 سمندروں میں اتنی مقدار میں موجود تھا کہ انسان کی لاکھوں سال کی ضروریات پوری ہوسکتی ہیں۔ ہائیڈروجن 3 تابکار ہے اور اسے نیوکلیائی تعاملات سے بنایا جاسکتا ہے۔ منصوبہ بنایا گیا کہ ہائیڈروجن 2 اور 3 کے مائع آمیزے کے فیوژن کے لیے مطلوبہ دباؤ اور درجہ حرارت ایٹم بم چلا کر حاصل کیا جائے۔ اس طرح کا پہلا تجربہ یکم نومبر 1952ء کو بحرالکاہل کے ایک جزیرے میں

کیا گیا جس میں دس لاکھ ٹن ٹی این ٹی یعنی ہیروشیما پر چلنے والے 20 کلوٹن ٹی این ٹی سے پانچ گنا زیادہ توانائی کا اخراج ہوا اور Z جزیرہ نیست و نابود ہو گیا۔ ایک سال کے اندر اندر روس نے بھی اسی طرح کے بم کا تجربہ کر لیا۔ بعد ازاں برطانیہ عظمیٰ اور چین نے بھی اپنے بموں کا تجربہ کر لیا۔ اوپن ہائمر کی پیش گوئی (دیکھئے 1951ء) درست ثابت ہوئی۔ دنیا میں خوف و دہشت کی ایک نئی دوڑ کا آغاز ہو چکا تھا۔

## آئن سٹائنیم اور فرمیم (Einsteinium and Fermium)

سی بورگ اور اس کے ساتھی (دیکھئے 1940ء اور 1944ء) ابھی تک بھاری سے بھاری عنصر بنانے کی دوڑ میں لگے ہوئے تھے۔ وہ نئے بننے والے ایٹموں پر ہلکے نیوکلیائی بمبارڈمنٹ کرتے اور نتیجتاً پیچیدہ مگر نئے عنصر وجود میں آتے۔ تاہم 1952ء سے نئے عناصر کی تشکیل کا طرزِ کار بدل گیا۔ بحرالکاہل میں ہونے والے تجربے کے نتیجے میں نیوکلیئس کے باہم ادغام سے نئے اور پیچیدہ تر ایٹم ظہور میں آئے تھے۔ اس عمل میں کیلیفورنیم (ایٹمی نمبر 98) سے بھی پیچیدہ تر ایٹم وجود میں آئے جن کے ایٹمی نمبر بالترتیب 99 اور 100 تھے۔ انھیں آئن سٹائن اور فرمی کے اعزاز میں بالترتیب آئن سٹائنیم اور فرمیم کے نام دیئے گئے۔

## کیون اور ہائپیرون (Kayons and Hyperons)

پاول پائیون دریافت کر چکا تھا (دیکھئے 1947ء) اور چونکہ یہ درمیانی جسامت کا وہی ذرہ تھا جس کی پیش گوئی جو کہ وہ کر چکا تھا (دیکھئے 1935ء طاقتور تعامل) چنانچہ اور کسی ذرے کے دریافت ہونے کی کوئی وجہ نہیں تھی۔ لیکن 1952ء میں پولینڈ کے دو طبیعات دانوں میرین ڈینیز (Marian Danysz) اور جرزی نیوسکی نے درمیانی کمیت کا ایک اور ذرہ دریافت کیا جو پائیون سے ساڑھے تین گنا وزنی یعنی پروٹان اور نیوٹران کے وزن کا تقریباً نصف تھا۔ اسے K-meson یا مختصراً Kaon کا نام دیا گیا۔ دونوں نے اسی برس کائناتی شعاعوں سے پیدا ہونے والا ایک نیا ذرہ دریافت کیا جو پروٹان اور نیوٹران سے قدرے وزنی تھا۔ اور جسے لیمبڈا کا نام دیا گیا۔ یہ پروٹان سے کوئی 2.1 گنا وزنی تھا پھر پروٹان سے وزنی کچھ دوسرے ذرات بھی دریافت ہوئے جنھیں ہائپیرونز کا نام دیا گیا۔ میزون، نیوکلیون (یعنی پروٹان اور نیوٹران) اور ہائپیرون کو مشترکہ نام ہیڈران دیا گیا۔ یہ نام "موٹے" یا "مضبوط" کے لیے یونانی لفظ سے مشتق ہے کیونکہ یہ سب طاقتور تعاملات سے پیدا ہوتے ہیں۔ چونکہ الیکٹران، میون اور نیوٹرینو کمزور تعاملات کی پیداوار تھے ان سب کو "کمزور" کے لیے یونانی لفظ سے مشتق نام لیپٹون (Lepton) دیا گیا۔

اگرچہ لیپٹون کی تعداد محدود رہی لیکن ہیڈران سال گزرنے کے ساتھ ساتھ زیادہ سے زیادہ ہوتے چلے گئے۔ حتیٰ کہ ان کی تعداد لگ بھگ ایک سو ہو گئی۔ تب طبیعات دانوں کو احساس ہوا کہ ایٹم کے ساخت کے حوالے سے ان کے تصورات نامکمل تھے۔ ہیڈرانوں کی اتنی بڑی تعداد ایک پیچیدہ عامل تھا جسے نظرانداز نہیں کیا جا سکتا تھا۔ ایٹمی ساخت کے معاملات کی نئی تفہیم کے لیے اس کے لیے ایک نئے تصور کی ضرورت ناگزیر ہوتی چلی جا رہی تھی۔

## حیات کا منبع (Origin of Life)

تقریباً 3.5 بلین سال پرانی چٹانوں میں بیکٹیریا جیسے خیات کی شکل میں زندگی کے آثار دریافت ہو چکے تھے۔ چونکہ زمین کی عمر 4.6 بلین سال ہے پہلے ایک بلین سال کے دوران بے جان مادے نے ارتقاء سے گزر کر جاندار کی شکل اختیار کی ہوگی۔

کائنات میں موجود مادے کا 99 فیصد ہائیڈروجن اور آکسیجن کی صورت 9 اور 2 کے تناسب میں موجود ہے جبکہ باقی ایک فیصد آکسیجن' کاربن' نائٹروجن' نیون' سلفر' سلیکان اور آرگان پر مشتمل ہے۔ ان میں سے تین ہیلیئم' نیون اور آرگان کوئی مرکب نہیں بناتے۔ مختصراً یہ کہ لوہا اور ثقل کرۂ ارض کے مرکز' سلیکان کے آکسائیڈ قشر ارض اور ہائیڈروجن' آکسیجن' سلفر کاربن اور نائٹروجن پانی اور کرۂ ہوائی میں موجود مرکبات میتھین' امونیا' ہائیڈروجن' سلفائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت اختیار کر گئے۔ کرۂ ہوائی کے یہی سادہ مرکبات شمسی اور دیگر شعاعوں کے عمل سے پیچیدہ تر مرکبات کی شکل اختیار کرتے چلے گئے۔ حتیٰ کہ وہ مرکبات سامنے آئے جنہیں حیات کا لازمہ خیال کیا جاتا ہے۔

1952ء میں امریکی کیمیا دانوں سٹینلے لائیڈ ملر (Stenley Leyed Miller' 1930ء) اور ہیرالڈ یورے (Harold Urey' دیکھئے 1931ء) نے پانی کی موجودگی میں میتھین' امونیا اور ہائیڈروجن سلفائیڈ کا مصنوعی قدیمی کرۂ ہوائی پیدا کیا اور اس میں سے برقی شرارے گزارے۔ ایک ہفتہ تجربات جاری رکھنے کے بعد انہیں دوسرے مرکبات کے علاوہ سادہ امائنو ایسڈ بھی ملے جو ظاہر ہے کہ غیر حیاتی وسیلے سے وجود میں آئے تھے۔ بعد ازاں دوسرے ماہرین نے زمین پر کے قدیمی ماحول کی تیاری میں مذکورہ بالا گیسوں کے علاوہ ملر اور یورے کے پیدا کردہ سادہ امائنو ایسڈ بھی شامل کر دیئے۔ اگر غیر جاندار مرکبات سے جاندار مادے کے ارتقاء کا حتمی رستہ متعین نہ ہو سکا لیکن حیات کا طبعی اور کیمیائی قوانین کے تحت وجود میں آنا ضرور ثابت ہو گیا اور کسی مافوق الفطرت کی ضرورت بھی نہیں پڑی۔

## ڈی این اے کا ایکس رے انکسار (X-Ray Diffraction of DNA)

اگر ڈی این اے واقعی جینیاتی معلومات بردار تھے تو ان کی ساخت کا کماحقہ مطالعہ ابھی تک نہیں ہو سکا تھا۔ چارگف نے ثابت کیا تھا کہ پیورائین گروپ کی تعداد پائیری مڈائن گروپ کے برابر تھی۔ (دیکھئے 1948ء) لیکن ڈی این اے کے لمبی زنجیروں پر مشتمل ہونے کے باعث لازم تھا کہ یہ مالیکیول ایک خاص دوری ترتیب میں پائے جائیں۔ قلمی ساخت پر اس نوعیت کی تحقیق میں ایکس رے انکسار کامیابی سے استعمال کیا جا چکا تھا۔ (دیکھئے 1914ء) انگریز ماہر حیاتیات روزالنڈ ایلزی فرینکلن (Rosalind Elsie Franklin' 1920ء تا 1958ء) نے ڈی این اے کا ایکس رے انکسار مطالعہ کرتے ہوئے اس کا مرغولہ دار ساخت پر مشتمل ہونا ثابت کیا۔ اس مرغولہ دار ساخت کے بیرونی میں واقع اکائیوں کو فاسفورس گروپ باہم ملاتا تھا۔ اپنی کامیابیوں کے باوجود روزالین کے کام کا فائدہ دوسروں کو ہوا کیونکہ محتاط محقق ہونے کے باعث وہ نتائج کے اعلان میں محتاط تھی اور دوسرے عورت ہونے کے ناطے اس کے شرکائے کار کچھ زیادہ آمادۂ تعاون نہیں تھے۔

## انسولین کی ساخت (Insuline Structure)

پیپر کروماٹوگرافی (دیکھئے 1944ء) کی تکنیک سے ایک خاص پروٹین مالیکیول میں ایمائنو ایسڈوں کی شناخت اور علیحدگی ممکن ہو گئی تھی۔ مالیکیول توڑنے پر حاصل ہونے والے ٹکڑے جسامت میں مختلف تھے اور ہر ٹکڑا کچھ ایمائنو ایسڈوں پر مشتمل تھا۔ تمام ایمائنو ایسڈ بھی معلوم تھے اور ایک پروٹین میں ان کی کل مقدار تھی۔ ایمائنو ایسڈوں پر مشتمل مالیکیول کے ٹکڑوں سے مالیکیولی ساخت معلوم کرنا کچھ زیادہ مشکل کام نہیں تھا۔

برطانوی حیاتی کیمیا دان فریڈرک سینگر (Frederick Sanger' 1918ء) نے انہیں خطوط پر کام کرتے ہوئے 1952ء میں انسولین ہارمون کے پروٹین مالیکیول کی ساخت معلوم کی کہ یہ باہم مربوط دو زنجیروں پر مشتمل ہے جو کم و بیش پچاس ایمائنو ایسڈوں سے مل کر بنی ہیں۔ اس نے ان ایمائنو ایسڈوں کی درست ترتیب تک معلوم کر لی۔ اس کام پر اسے 1958ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## عصبی افزائشی عامل (Nerue Grouth Factor)

اطالوی ماہر جینیات ریٹا لیوی مونٹلیسنی (پیدائش 1909ء) نے چوزوں کے جنین پر اپنی تحقیقات کے دوران دریافت کیا کہ ان میں مخصوص ہڈومر کی پیوندکاری سے اعصاب کی شرح افزائش بڑھ جاتی ہے۔ 1952ء میں اس نے ہڈومروں سے خارج ہونے والا پانی میں حل پذیر وہ کیمیائی مادہ دریافت کر لیا جو اعصاب کی شرح افزائش میں اضافے کا سبب بنتا ہے۔ اس کام پر اسے 1986ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

## ریڈیو امیون ایسے (Radioimmune Assay)

1952ء میں امریکی حیاتی طبیعیات دان روزالین سسمان یالو (Rosalyn Sussman Yalow' 1921ء) نے جسم میں خلا اجسام (Antibodies) اور حیاتیاتی اعتبار سے فعال دوسرے مادوں کی دریافت کا ایک ایسا طریقہ دریافت کیا کہ نہایت معمولی سے معمولی مقدار کا بھی سراغ لگایا جا سکتا تھا۔ اس طریقے میں زیر تحقیق فعال مادے میں اس کے کسی ترکیبی عنصر کا تابکار ہم جا شامل کر دیا جاتا ہے۔ یوں نہ صرف تابکار ہم جا کے حامل مادے کا کسی جگہ پر ارتکاز بلکہ اس کی شرح ملاپ بھی نہایت صحت سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ یوں جسم میں موجود خلا حیوانیوں کے سراغ میں سہولت سے دوران علاج معالجین کو کیمیائی تعاملات کے مختلف مدارج و مراحل کے تعین میں بھی آسانی ہو جاتی ہے۔ اس کام پر یالو کو 1977ء کا نوبل انعام برائے فعلیات و طب دیا گیا۔

## آر ای ایم نیند (REM Sleep)

زمانہ قدیم سے خوابوں کو غیبی قوتوں کی طرف سے ہونے والے اشارے خیال کیا جاتا رہا ہے جو جاگنے کے دوران وصول نہیں کیے جا سکتے۔ اگرچہ فرائیڈ نے خوابوں کی ایک نئی معنویت دریافت کی (دیکھئے 1900ء) لیکن کچھ لوگ اسے بھی سحریت کا ایک پہلو خیال کرتے ہیں۔

بالآخر 1952ء میں خوابوں سے متعلق مشاہدات کا ایسا طریقہ دریافت کیا ہوا جس کا انحصار خواب دیکھنے والے کے موضوعی بیان پر نہیں تھا۔ محو خواب افراد کے مطالعے کے دوران امریکی ماہر نفسیات ولیم چارلس ڈیمنٹ William Charles Dement (1928ء) آنکھ کے ڈھیلے کے تیزی سے متحرک (Rapid Eye Movement REM) کا مطالعہ کیا جو بعض اوقات منٹوں جاری رہتی۔ اس دوران سانس کی رفتار، دل کے دھڑکنے کی رفتار اور فشار حالت بیداری تک پہنچ جاتا۔ اس نے معلوم کیا کہ آر ای ایم نیند کے تقریباً ایک چوتھائی وقت پر محیط ہوتا ہے۔ اس طرح کی حالت کے دوران جگائے جانے والے تقریباً تمام افراد نے بتایا کہ وہ خواب دیکھ رہے تھے۔ دوران تجربات کسی شخص کو بار بار جگا کر REM کا وقفہ کم کر دیا جاتا تو اگلی راتوں میں یہ وقفہ اتنا بڑھتا کہ پچھلے وقت کی تلافی ہو سکے۔ یوں استخراج کیا گیا کہ خواب دماغ کی پیچیدہ فعلیات میں خصوصی اہمیت کے حامل ہیں۔ شیر خوار اطفال میں آر ای ایم کا یہ وقفہ کل نیند کے تناسب سے بالغوں کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ انسانوں کے علاوہ دوسرے ممالیہ میں بھی آر ای ایم کا مظہر دیکھنے میں آتا ہے لیکن تاحال آر ای ایم نیند اور خوابوں کی اصل اہمیت اچھی طرح واضح نہیں ہو پائی۔

## سکون آور ادویہ (Tranquilizers)

1950ء سے پہلے ہیجانی حالت پر قابو پانے کے واحد دستیاب باربیٹوریٹس (Barbiturates) نیند آور تھی اور جسمانی مستعدی پر منفی اثرات مرتب کرتی تھی۔ 1952ء میں امریکی معالج رابرٹ ویلیس ولکنز Robert Wallace Wilkins (1906ء) نے ہندوستان کی ایک بوٹی کی جڑ میں پائے جانے والے مادے ریزرپائن (Reserpine) کو ایسا مسکن پایا جو خواب آور ہونے جیسی قباحتوں سے پاک تھا۔ ریزرپائن اور اس ؟؟ کی دوسری دواؤں کو سکون آور ادویہ کا نام دیا گیا۔ یہ دوائیں نفسیاتی علاج میں خاص کارگر ثابت ہوئیں۔ اگرچہ یہ کسی دماغی مرض کا علاج نہیں لیکن مریض کا ہیجان اور دہشت کم کر کے اسے نفسی معالج کے ساتھ تعاون پر آمادہ کرنے میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

## آئن سٹینیم اور فرمیئم (Einsteinium and Fermium)

سی بورگ اور اس کے شرکائے کار پیچیدہ سے پیچیدہ تر ایٹم بنانے کا سلسلہ جاری رکھے ہوئے تھے۔ نئے بننے والے پیچیدہ ایٹوں پر ہلکے ایٹمی نیوکلیس کی بوچھاڑ کی جاتی جو پیچیدہ ایٹوں سے مل کر پیچیدہ تر ایٹم بناتے۔ تاہم 1952ء میں فیوژن بم (Hydrogen Bomb) کے دھماکے کے ساتھ ہی نئے عناصر بنانے کا طرز کار بدل گیا۔ خارج ہونے والی بے پناہ توانائی سادہ اور پیچیدہ کو ادغام کرتی اور نئے عناصر وجود میں آتے۔ نتیجتاً ایٹمی نمبر 98 کا حامل کیلیفورنیم جو اس وقت تک پیچیدہ ترین ایٹم تھا (دیکھیے 1949ء) ایٹمی نمبر 99 اور 100 کے حامل ایٹم بنانے میں کام آیا جنھیں آئن سٹائن اور فرمی کے اعزاز میں بالترتیب آئن سٹائنیم اور فرمیئم کا نام دیا گیا۔

## کے اون اور ہائپر ون (Kaon and Hyperons)

پاول کے ہاتھوں یوکاوا کے پیش گوئی کردہ خواص (دیکھیے 1935ء طاقتور تعاملات) پر پورے اترنے والے درمیانی

کمیت کے ذرے پائیون کی دریافت (دیکھیے 1947ء) کے بعد مزید ذرات کی دریافت کی امید نہیں تھی۔

تاہم 1952ء میں پولینڈ کے دو طبیعات دان میرین ڈینیز (Marian Danysz) اور جرزی پیونکی (Jerzy Aniewski) نے درمیانی جسامت کا ایک ذرہ دریافت کیا جو پائیون سے 3.5 گنا زیادہ کمیت کا حامل ہونے کے باوجود پروٹان اور نیوٹران سے نصف کمیت کا حامل تھا۔ اسے K-meson یا مختصر Kaon کا نام دیا گیا۔ انہی طبیعات دانوں نے کائناتی شعاعوں کے مارنے کے تعاملات کے نتیجے میں پیدا ہونے والا ایک ذرہ دریافت کیا جو پروٹان سے 12 گنا وزنی تھے پھر پروٹان سے وزنی کچھ اور ذرات بھی دریافت ہوئے جنہیں (Hyperons) کا مشترکہ نام دیا گیا۔ میزون نیوکلیون یعنی پروٹان اور نیوٹران اور ہائپرون طاقتور تعامل میں حصہ لیتے تھے۔ چنانچہ انہیں ''مضبوط'' ''دبیز'' کے لیے ایک یونانی لفظ سے ماخوذ نام ہیڈرون مشترکہ طور پر دیا گیا۔ لیپٹون کی تعداد مستقل رہی لیکن ہیڈرون کی تعداد بڑھتے بڑھتے ایک سو تک جا پہنچی۔ ہیڈرانوں کی کثیر تعداد نے طبیعات دانوں کو سوچنے پر مجبور کر دیا کہ انہیں مادے پر اپنے خیالات کا از سرِ نو جائزہ لینا ہوگا۔

## گیس کروماٹوگرافی (Gas Chromatography)

کاغذی کروماٹوگرافی کی تکنیک وضع کرنے والے اے جے پی مارٹن (دیکھیے 1944ء) نے 1952ء میں اسی اصولوں کی گیسیں الگ کرنے کے لیے استعمال کیا۔ اس طریقے میں ہیلیئم یا نائٹروجن جیسی غیر عامل گیسوں کو بطور بار بردار استعمال کرتے ہوئے زیرِ تحقیق آمیزے کو مائع محلول میں سے یا کسی ٹھوس سطح پر سے گزارا جاتا ہے جس میں کسی ایک جزو کے لیے جذب (Adsorption) کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ گیسی اجزاء باربردار گیس کے ساتھ مختلف رفتاروں سے حرکت کرتے ہیں اور یوں دوسرے سرے سے الگ الگ رفتار کے ساتھ حرکت کرتے برآمد ہوتے ہیں۔ گیسی اجزاء کی علیحدگی کا یہ طریقہ تیز رفتار اور خاصا صحیح ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں موجود گیسی اجزا بھی اس طریقے سے الگ کیے جا سکتے ہیں۔

## زون تخلیص (Zone Refining)

جرمینیم اور سلیکان جیسی دھاتوں کی تخلیص کا یہ طریقہ امریکی کیمیا دان ولیم گارڈنر فین (William Gardner Pfann) نے 1952ء میں متعارف کرایا۔ جرمینیم یا سلیکان وغیرہ جیسی سلاخ کو گول ہیٹر میں رکھا جاتا ہے۔ نرم ہونے پر اسے تنگ حلقے میں سے کھینچ کر گزارنے سے اس میں موجود کثافتیں دوسرے سرے پر جمع ہوتی ہیں۔ اس سرے کو کاٹ کر الگ کر دیا جاتا ہے' باقی بچ جانے والی سلاخ تقریباً مکمل طور پر خالص عنصر پر مشتمل ہے۔ اب یہ مختلف دوسرے عناصر مقررہ مقدار میں ملائے جانے کے لیے تیار ہے۔ یوں الیکٹرانی آلات کے لیے مطلوبہ تخلیص کی دھاتیں استعمال ہونے لگیں۔

ڈویٹ ڈیوڈ آئزن ہاور (Dwight David Eisen Hower' 1890ء تا 1969ء) ریاست ہائے متحدہ امریکہ کا 34واں صدر منتخب ہوا۔ 6 جنوری 1952ء کو برطانیہ عظمیٰ کے بادشاہ جارج ششم کا انتقال ہوا اور اس کی بیٹی نے بطور ایلزبتھ ثانی اس کی جگہ لی۔ 26 جولائی 1952ء کو مصر کے شاہ فاروق اول (1920ء تا 1965ء) کو تخت سے دستبرداری پر مجبور کر دیا گیا اور مصر میں بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔

## دوہرا مرغولہ (The Double Helix)

ڈی این کی ساخت کے حوالے سے بنیادی کام چارگیف اور فرینکلن (دیکھئے 1952ء) کر چکے تھے۔ انگریز طبیعات دان فرانسس ہیری کامپٹن کرک (Francis Harry Compton Crick، 1916ء) اور امریکی حیاتی کیمیا دان جیمز ڈیوی واٹسن (James Dewey Watson، 1928ء) نے فرینکلن کی کھینچی ایکس رے انکسار تصویر بغیر اس کی اجازت کے اور اس کے علم میں لائے بغیر استعمال کرتے ہوئے 1953ء میں استخراج کیا کہ ڈی این اے نیوکلیوٹائیڈز سے بنی دو زنجیروں پر مشتمل ہے جو دوہرے مرغولہ کی شکل میں ایک دوسرے سے لپٹی ہوئی ہیں۔ اس دوہرے مرغولے میں پیورائن اور پائیریمیڈائنز باہم روبرو جڑے ہوتے ہیں جبکہ فاسفیٹ ان کے باہر بطور کڑی موجود ہوتے ہیں۔ دونوں پیورائن یعنی ایڈنائن اور گوانائن دو حلقوں پر مشتمل ہوتے ہیں جبکہ دونوں پائیریمیڈائنز ایک حلقہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ دو حلقوں والے پیورائن میں سے ہر ایک ایک حلقے والے پائیریمیڈائن سے جڑا ہوتا ہے۔ یوں دونوں مرغولہ نما حلقوں کا درمیانی فاصلہ مستقل رہتا ہے۔ پیورائن میں سے ایک ایڈنائن پائیریمیڈائن میں سے ایک یعنی تھامائن سے جڑا ہوتا ہے جبکہ پیورائن میں سے دوسرا سائٹوسائن گوانائن سے جڑا ہوتا ہے۔ دوہرے مرغولے کا ہر دھاگہ دوسرے کا نمونہ ہوتا ہے۔ خلیے کی تقسیم کے دوران ڈی این کے ایک دوسرے کے گرد مرغولہ کی شکل میں لپٹے دھاگے کھل جاتے ہیں اور ان میں سے ایک ایک اپنا ایک تکمیلی دھاگہ پورا کرتا ہے۔ ہر دھاگے کے تھامائن سے ایک ایڈینائن جڑ جاتا ہے اور ہر ایڈینائن سے ایک تھامائن جڑ جاتا ہے اسی طرح ہر سائٹوسین سے ایک گیوانائن اور ہر گیونائن سے ایک سائٹوسائن جڑ جاتا ہے یوں بالکل پہلے مرحلے کی طرح دوہرا مرغولہ مکمل ہوتا ہے۔ یوں ڈی این بغیر کسی تبدیلی کے اپنا ایک نمونہ تیار کرتا ہے۔ کبھی کبھار ایسی کوئی تبدیلی نمودار ہوتی بھی ہے تو نہایت خفیف اور میوٹیشن کہلاتی ہے۔ واٹسن کرک ماڈل اتنا مکمل اور قابل فہم نظر آتا تھا کہ اسے 1962ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔ اس وقت تک فرینکلن مر چکا تھا اور اس کی خدمات کا کما حقہ اعتراف کیا جا سکا۔

## ہم سمت پولیمر (Isostatic Polymer)

کیمیائی دان تقریباً چالیس برس سے چھوٹے مالیکیولوں کے زنجیری ملاپ سے بننے والے پولیمر استعمال کر رہے تھے۔ بیکیلائٹ سے آغاز پانے والے (دیکھئے 1909ء) ان پولیمروں کی خصوصیات کو حسب ضرورت متعین کرنے میں کامیابی سے ان کے استعمالات وسیع تر کیے جا سکتے تھے لیکن تاحال چھوٹی اکائیوں کو حسب خواہش ترتیب دینا مشکل تھا۔ بس چھوٹی مالیکیولی اکائیاں باہم قریب لائی جاتیں اور وہ غیر متعین انداز میں باہم ملاپ کرتیں جس کے نتیجے میں بعض اوقات غیر مطلوبہ صفات کی حامل شاندار زنجیریں حاصل ہوتیں اور یوں اس کی افادیت محدود ہو جاتی۔

1953ء میں جرمن کیمیا دان کارل زگلر (Carl Ziegler، 1898ء تا 1973ء) نے دریافت کیا کہ پولی اتھالین کی تیاری میں پلاسٹک واتے میں ایلومینیم اور پلاٹینیم آئن بطور عمل انگیز شامل کیے جا سکتے ہیں۔ ذیلی شاخیں غائب ہو جانے سے زیادہ سخت اور اونچے درجہ پگھلاؤ کا پولی اتھین حاصل ہو سکتا تھا۔

اٹلی کے کیمیا دان گلیونا (Guilio Natta، 1903ء تا 1979ء) نے دریافت کیا کہ مخصوص عمل انگیز کے استعمال

سے اکائیوں سے وابستہ تمام ذیلی گروپوں کو ایک خاص مطلوبہ سمت میں رکھا جا سکتا ہے۔ سز یٹانے اس طرح کے پولیمر کو (Isostatic Polymer) کا نام دیا۔ یونانی لفظ سے مشتق اس نام کا لغوی مطلب ایک سمتی ترتیب ہے۔

## پلیٹ ٹیکٹانکس(Plate Tectonics)

تقریباً چالیس برس سے معلوم تھا کہ بحراوقیانوس کے وسط میں زیرِ آب ایک پہاڑی سلسلہ موجود ہے۔ بالآخر ثابت ہو گیا کہ کرۂ ارض کو محیط کیے وسط بحری پہاڑی سلسلے کا حصہ ہے۔

1953ء میں امریکی طبیعات دان مارس ویونگ (1906ء تا 1974ء) نے دریافت کیا کہ اس ساری پہاڑی سلسلے کے ساتھ ساتھ ایک گہری کھائی واقع ہے۔ کچھ مقامات پر یہ کھائی سطح زمین کے عین قریب آ جاتی تھی۔ افریقہ اور عرب کے درمیان یہ بحیرہ احمر میں سے گزرتی خلیج کیلیفورنیا میں سے بحرالکاہل کی حدوں کے ساتھ ساتھ چلتی ریاست کیلیفورنیا کے ساحلی علاقوں کے ساتھ جا نکلتی۔

لگتا تھا کہ اس کھائی نے قشرارض کو باہم مضبوطی سے جڑی پلیٹوں میں تقسیم کر رکھا ہے جس طرح کسی بڑھئی نے لکڑی کی تختیاں باہم جوڑ دی ہوں۔ اسی لیے بڑھئی کے ایک یونانی لفظ سے ماخوذ نام (Tectonic Plates) دیا گیا۔ ان پلیٹوں کے حوالے سے ارضیات میں ہونے والا مطالعہ انقلاب انگیز ثابت ہوا اور بہت سے حقائق کی وضاحت ہوئی۔

قشرارض چھ بڑی اور کئی ایک چھوٹی تہوں پر مشتمل ہے۔ لگتا ہے کہ آتش فشاں اور زلزلوں کے مرکز پلیٹوں کی ان ہی حد بندیوں کے ساتھ ساتھ واقع ہیں۔ محض ایک تہہ جو بحرالکاہل کے بیشتر حصے کو محیط کرتی ہے اور جس کی حدود ایشیا کے مشرقی ساحل امریکہ کے مغربی ساحل پر مشتمل ہیں' زلزلوں کی صورت سطح زمین پر خارج ہونے والی توانائی کے اسی فیصد کی ذمہ دار ہے۔

## ببل چیمبر(Bubble Chamber)

اس وقت تک تحت ایٹمی ذرات کی سراغ رسانی میں سب سے کثیر الاستعمال آلہ ولسن (دیکھیے 1911ء) کا ایجاد کردہ کلاؤڈ چیمبر چلا آ رہا تھا۔ امریکی طبیعات دان ڈونلڈ آرتھر گلیسر (Donal Arthur Glaser' 1926ء) نے کلاؤڈ چیمبر کے اصول کے معکوس کو عمل میں لاتے ہوئے اسی نوعیت کا ایک آلہ ایجاد کیا

کلاؤڈ چیمبر میں ذرات ایک درجہ حرارت پر سیر شدہ بخارات میں سے گزرتے ہیں اور چارج شدہ ذرات کا ایک سلسلہ اپنے راستے کے ساتھ ساتھ چھوڑتے چلے جاتے ہیں۔ بخارات کے مالیکیول ان ذرات کے ساتھ چمٹ کر ننھے ننھے آبی قطرے بناتے ہیں جن کی تصویروں کا مطالعہ ذرات کے متعلق بہت سی معلومات فراہم کرتا ہے۔ جبکہ ببل چیمبر میں مائع عموماً خالص پانی عین نقطہ جوش پر موجود ہوتا ہے۔ اس میں سے گزرنے والا ذرہ چارج شدہ ذرات کی ایک لکیر پیچھے چھوڑتا چلا جاتا ہے۔ ان چارج شدہ ذرات کے گرد فوراً بلبلے نمودار ہوتے ہیں۔ ان بلبلوں کی قطار سے ذرات کے رستے کا تعین ہوتا ہے۔ مائعات کے کثیف ہونے کے باعث ذرات اس سے نسبتاً کم فاصلہ طے کرتے ہیں۔ ان کی قوس زیادہ ترچھی ہوتی ہے اور ذرات کی خصوصیات زیادہ بہت طور پر واضح ہوتی ہیں پھر مائع کے کثیف ہونے کی بناء پر تصادم کے واقعات زیادہ

ہوتے ہیں اور کم توانائی کا حامل ذرہ بھی نسبتاً بہتر انداز میں زیر مشاہدہ لایا جا سکتا ہے۔ مائع ہائیڈروجن استعمال کرنے کی صورت میں پس منظر کے سادہ ہونے کے باعث مطالعہ اور بھی آسان ہو جاتا ہے کیونکہ ہائیڈروجن ایٹم فقط ایک الیکٹرون اور ایک پروٹان پر مشتمل ہوتا ہے۔ 1953ء تک اس آلے کو حتمی شکل دی جا چکی تھی اور تب سے یہ تحت ایٹمی ذرات کی تحقیق میں بنیادی کردار ادا کر رہے ہیں۔ گلیسر کو اس کام کے اعتراف میں 1960ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## عجیب ذرات(Strange Particles)

کے آن(Kaon) اور ہائپرون طاقتور تعاملات سے وجود میں آتے ہیں اور ایسے ہی تعاملات میں حصہ بھی لیتے ہیں۔ ان کا انحطاط بھی طاقتور تعاملات کے ذریعے ہونا چاہیے لیکن ایسا نہیں ہوتا۔ کہنے کا مقصد یہ ہے کہ انہیں ایک سیکنڈ کے بلین بلین حصے میں انحطاط پذیر ہو جانا چاہیے جبکہ ان کے ساتھ یہ عمل سیکنڈ کے بلیون حصے میں ہوتا ہے یعنی کہ ان کا انحطاط طاقتور کے بجائے کمزور تعامل کا نتیجہ ہے۔ ان کا سست رفتار انحطاط عجب لگا۔ چنانچہ انہیں عجب ذرات کا نام دیا گیا۔

1953ء میں امریکی طبیعات دان مرے گل(Gell Murray، 1929ء) نے اس عجیب کے مطالعہ کی غرض سے ہیڈران کو دو تین گروہوں میں بانٹا جو صرف بہ اعتبار برقی چارج ایک دوسرے سے مختلف تھے۔ ان میں سے ہر گروپ کے ساتھ ایک اوسط درجے کا برقی چارج وابستہ کیا گیا۔ وہ ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ ہر گروپ ایک خاص عجیبیت (Strangness) کا حامل ہے جس کا انحصار گروپ کے ذرات کے ساتھ وابستہ کردہ اوسط برقی چارج پر ہے۔ نیوٹران، پروٹان اور پائیون جیسے معروف ذرات کے لیے عجیبیت صفر جبکہ کے آن اور ہائپرون کے لیے عجیبیت صفر نہیں بلکہ 1+، 1-، 2+ یا 2- تھی۔ اگر عجیب ذرات کا انحطاط طاقتور تعاملات کے ذریعے ہوتا تھا تو عجیبیت کو مستقل رہنا تھا لیکن انحطاط کے بعد وہ جن ذرات میں بدلتے ہیں، صفر عجیبیت کے حامل نہیں ہوتے۔ چنانچہ وہ کمزور تعامل کے ذریعے عمل انحطاط سے گزرنے پر مجبور ہیں کیونکہ اس میں عجیبیت عدد کوئی کردار ادا نہیں کرتا۔ عجیب ذرات کی نسبتاً طویل نصف زندگی کی یہی ایک وجہ ہے۔ اس کام کے نتیجے میں گل مان کو 1969ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## میزر(MASERS)

آئن سٹائن نے پیش گوئی کی تھی کہ کسی خاص فوٹون کے ٹکرانے سے مالیکیول انگیخت پا کر توانائی کی بلند ترین سطح پر چلا جاتا ہے لیکن اگر مالیکیول پہلے سے انگیخت کی حالت میں ہو تو وہ فوراً ٹکرانے والے فوٹون کی سی طول موج کا ایک فوٹون خارج کرتے ہوئے معمول کی سطح پر لوٹ آتا ہے اور ٹکرانے والا مالیکیول بھی اپنی اصل سمت میں رواں رہتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ایک انگیخت شدہ مالیکیول سے ایک خاص طول موج کا فوٹون ٹکرانے کے نتیجے میں اسی طول موج کے اسی کی سمت میں حرکت کرنے والے دو فوٹون خارج ہوتے ہیں جو مزید دو مالیکیول سے ٹکرا کر اسی سمت میں حرکت کرنے والے چار نیوٹرانوں کے اخراج کا باعث بنتے ہیں۔ یوں ایک سی طول موج کے اور ایک ہی سمت میں سفر کرتے بہت سے فوٹون خارج ہوں گے۔ تکنیکی اصطلاح میں اس طرح یک رنگے(Monochromatic) اور ہم آہنگ(Coherent) فوٹونوں کا اخراج ہوگا۔

دوسری جنگِ عظیم کے بعد راڈار اور ریڈیو فلکیات کے حوالے سے مائیکرو ویو کی اہمیت عیاں ہو چکی تھی۔ امریکی طبیعات دان چارلس ہارڈ ٹاؤنز (Charles Hard Townes، 1915ء) نے سوچا کہ آیا اصول مذکورہ بالا کو استعمال کرتے ہوئے اونچی شدت کی مائیکرو ویو پیدا کی جا سکتی ہے۔

مثال کے طور پر امونیا مخصوص حالت میں 24 بلین مرتبہ فی سیکنڈ کی رفتار سے مرتعش ہوتا ہے۔ اس ارتعاش کو ½1 یعنی 1.25 سینٹی میٹر کی مائیکرو ویو میں تبدیل کیا جا سکتا ہے اگر امونیا کے مالیکیولوں کو بجلی یا حرارت سے توانائی مہیا کرتے ہوئے ایک خاص سطح تک انگیخت دی جائے اور پھر اس پر امونیا کی قدرتی طول موج یعنی 1.25 سینٹی میٹر کی موج ماری جائے تو اسی طول موج کی اعلیٰ شدت کی حامل شعاع خارج ہونی چاہیے۔ دسمبر 1953ء کو ٹاؤنز اپنے خیال کو عملی جامہ پہنانے میں کامیاب ہوا۔ اس عمل کو (Microwave Amplification by Stimulated Emissior of Radiation) کا نام دیا گیا جس کا مخفف MASER ہے۔ تقریباً اسی دورانیے میں دو سوویت طبیعات دانوں مائیخیلو وچ پروخوروف Mikhaylovich Prokhorov) 1916ء) اور نکولے جنیڈی وچ باسوف Nokolay Gennadiyevich Basov) 1922ء) نے اپنے طور پر میزر کی نظری بنیادوں پر اپنا کام مکمل کیا۔ تینوں کو 1964ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## دل پھیپھڑا مشین (Heart-Lung Machine)

یہ مشین وریدوں سے خون لے کر اس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالتی اور اس میں آکسیجن شامل کرنے کے بعد دوبارہ جسم میں بھیجتی ہے۔ یوں یہ کچھ دیر کے لیے دل اور پھیپھڑوں کو فارغ کر دیتی ہے۔ اس کی مدد سے دل وہ تمام آپریشن ممکن ہو سکے جن میں اسے کھولنا پڑتا ہے۔ ایسی مشین سب سے پہلے امریکہ میں جان جی گبن نے بنائی اور 1953ء میں پہلی بار استعمال ہوئی۔ اس وقت سے یہ انجائنا پیکٹورس جیسی تکلیف دہ اور جان لیوا بیماریوں کے علاج میں دل کے آپریشن کے دوران استعمال ہو رہی ہے۔

## ٹرانزسٹرائزیشن (Transistorization)

شاکلے اور اس کے شرکائے کار نے ٹرانزسٹر ایجاد کر لیا تھا۔ (دیکھیے 1948ء) لیکن اس کی کارکردگی تاحال کچھ زیادہ معتبر نہیں تھی۔ 1953ء میں ٹرانزسٹر پر مشتمل پہلا معتبر آلہ وجود میں آیا جو ثقل سماعت کے مریض استعمال کرتے تھے۔ یہ آلہ حجم میں پہلے سے زیر استعمال آلے سے چھوٹا، دیرپا اور کارکردگی میں بہتر تھا۔ اسی دوران جاپان ٹرانزسٹر پر مشتمل ریڈیو سیٹ تیار کرنے میں جتا ہوا تھا۔ یوں دنیا الیکٹرانکس کے حوالے سے (Miniaturization) کے دور میں داخل ہونے کو تھی۔

## سپرے کین (Spray Can)

1953ء میں امریکی موجد رابرٹ ایچ ایپلانپ (Robert H.Alplanap، 1923ء) اپنے ایجاد کردہ مخصوص والو کے طفیل ایلومینیم سپرے کین تیار کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ سپرے مائع فریون (دیکھیے 1930ء) کی تبخیر کے باعث ممکن

ہوتا تھا۔ یوں فضا میں بظاہر بے ضرر لیکن اصل میں غیر متوقع طور پر نقصان دہ ثابت ہونے والی گیس کا اضافہ ہونے لگا۔

17 جولائی 1953ء کو فائر بندی کے معاہدے پر دستخط کے نتیجے میں کوریا میں امن قائم ہوا۔ 5 مارچ 1953ء کو جوزف سٹالن کا انتقال ہوا۔ 12 اگست 1953ء کو سوویت یونین نے اپنے پہلے ہائیڈروجن بم کا تجربہ کیا جس میں طبیعات دان سخاروف نے وہی کردار ادا کیا جو امریکہ میں ٹیلر نے کیا تھا۔ براعظم افریقہ میں برطانیہ عظمیٰ کے خلاف پہلی بڑی بغاوت کا آغاز کینیا سے ہوا۔ خود کو ماؤ ماؤ (Mau Mau) یعنی چھپے ہوئے کہلانے والے باغیوں کی قیادت جوموکینیا تا کے Jomo Kenyatta، 1894ء تا 1978ء) کے ہاتھ میں تھی۔

9 نومبر 1953ء کو سعودی عرب کے ابن سعود (1880ء تا 1953ء) کا انتقال ہوا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا سعود (1902ء تا 1969ء) تخت پر بیٹھا۔ امریکہ میں سینیٹر میکارتھی کا اثر ورسوخ عروج پر رہا۔

## سالک ویکسین (Salk Vaccine)

پولیو اس دور کی انتہائی دہشت انگیز بیماری خیال کی جاتی تھی کیونکہ اس کا جو شکار مرنے سے بچ جاتا عموماً اپاہج ہو جاتا اور اس کے شرکائے کار پولیو کے وائرس چوزے کے جنین میں کلچر کرنے میں کامیاب ہوئے (دیکھئے 1948ء) تو اس کی ویکسین سازی کے تجربات ممکن ہو سکے۔ امریکی ماہر خورد حیاتیات ایڈورڈ سالک نے اس بیماری کے وائرس پر ایسا عمل کیا کہ وہ بیماری پیدا کرنے کے قابل تو نہ رہے لیکن جسم کو خلا اجسام (Antibodies) پیدا کرنے کی تحریک بہرحال دے سکتے تھے۔ 1953ء میں اس دوا کی پہلی بار کامیابی سے آزمائش ہوئی۔ دو سال کے اندر امریکہ کی پوری آبادی کو مدافعتی ٹیکہ لگائے جا چکے تھے اور یوں یہ مہلک برس ماضی کا ڈراؤنا خواب بن گیا۔

## گردے کا انتقال (Kidney Transplantation)

کسی ناگزیر انسانی عضو کے ناکارہ ہونے کی صورت میں موت سے بچنے کے لیے اس کی دوسرا عضو لگانا ضروری ہوتا ہے۔ یہ عضو کوئی دوسرا انسان عطیے میں دے سکتا ہے یا کسی حالیہ ایسے مردہ انسان کا بھی ہو سکتا ہے جس کا مطلوبہ عضو نقصان سے بچ گیا ہو۔

بدقسمتی سے انسانوں میں ایک دوسرے کے اعضاء کے خلاف الرجی پائی جاتی ہے اور میڈاوار (دیکھئے 1949ء) جیسے ماہرین نے اس الرجی پر قابو پانے کی کوشش کی تھی۔ گردے کی منتقلی کا پہلا کامیاب آپریشن دسمبر 1954ء کو بوسٹن امریکہ میں ہوا اور باہم متماثل جڑواں افراد میں سے ایک کا گردہ دوسرے کو لگایا گیا۔ جڑواں میں جینیاتی ساخت تقریباً ایک سی ہونے کے باعث وصول کنندہ کے جسم کی طرف سے عطیہ کے مسترد کرنے کے امکانات کم تر تھے۔ اس وقت سے لے کر اعضاء اور خصوصاً گردے کے انتقال میں کامیابیوں کا تناسب بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ یہ تناسب جڑواں افراد کے مابین انتقال اعضاء کی صورت میں نسبتاً زیادہ ہے۔

## محفوظ فشن ری ایکٹر (Controlled Fission Reactors)

مطلوبہ شرح سے چلنے کی اہلیت رکھنے والا ایٹمی ری ایکٹر ایٹم بم سے بھی پہلے شکاگو میں 1942ء میں تعمیر کیا گیا تھا لیکن اس کا مقصد نیوکلیائی انشقاق پر تحقیق تھا اور توانائی کے حصول کے حوالے سے اس کی کارکردگی کچھ زیادہ بہتر نہیں تھی۔ جنگ کے بعد بہتر کارکردگی کے حامل ایسے ری ایکٹر بنانے کی دوڑ تیز ہو گئی جن میں یورینیم یا پلوٹونیم کے انشقاق سے خارج ہونے والی حرارت کو بھاپ بنانے اور اس کی مدد سے ٹربائن اور جنریٹر چلانے میں استعمال کیا جا سکے۔

شرح انشقاق کو مخصوص حدود کے اندر رکھنے کے طریقوں پر کام ہوا تا کہ حرارت زیادہ اخراج سے ری ایکٹر کو پگھلنے سے بچایا جا سکے۔ علاوہ ازیں ری ایکٹر سے خارج ہونے والی اشعاعوں سے ماحول کی حفاظت کے انتظامات بھی ناگزیر تھے۔

شہری استعمالات کے حوالے سے بجلی کی پیدائش کے لیے پہلے ری ایکٹر نے جون 1954ء میں سوویت یونین میں کام شروع کیا۔ اس کے بعد برطانیہ عظمیٰ اور امریکہ۔ بحریہ کے پولینڈ نژاد افسر جارج رکوور(George Rickover، 1900ء تا 1986ء) نے آبدوزوں میں وہی ایکٹر لگانے کا منصوبہ پیش کیا تا کہ اسے مہینوں سطح آب پر آنے کی ضرورت نہ پڑے۔ ایسی پہلی آبدوز ناٹیلس(Nautilus) جنوری 1954ء کو لانچ کی گئی۔ اگرچہ نیوکلیائی توانائی سے چلنے والے کچھ جہاز بھی امریکہ اور سوویت یونین نے بنائے لیکن ان کا یہ استعمال کچھ زیادہ مقبولیت حاصل نہ کر سکا۔

## آکسی ٹاسن کی تالیف(Oxytocin Synthesis)

جس وقت سینگر انسولین مالیکیول میں امائنو ایسڈوں کی ترتیب پر کام کر رہا تھا (دیکھیے 1952ء) اسی دوران ڈسنٹ ڈو وگنیاڈ (دیکھیے 1942ء) پچایٹری غدود کے پچھلے حصے سے خارج ہونے والے ہارمون آکسی ٹاسن کی ساخت کے تعین میں مصروف تھا۔

نسبتاً سادہ یا مالیکیول ایک دائرے کی صورت باہم جڑے آٹھ امائنو ایسڈوں پر مشتمل تھا۔ اسے صرف درست ہارمون درست ترتیب میں رکھنا تھا اور وگنیاڈ 1954ء میں اپنے اس مقصد میں کامیاب رہا۔ یہ پہلا موقع تھا کہ قدرت میں پایا جانے والا پروٹین مصنوعی طور پر تیار کیا گیا اور اس کے خواص وہی تھے جو جسم میں پائے جاتے والے ہارمون کے ہوتے ہیں۔ اس کام پر وگنیاڈ کو 1955ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## کلوروپلاسٹ کی علیحدگی(Chloroplast Isolation)

کلوروفل کی علیحدگی میں پیلیٹیئر اور کیونٹس کی کامیابی (دیکھیے 1817ء) کے وقت سے ضیائی تالیف میں اس کا کردار معلوم تھا لیکن ابھی تک تجربہ میں اس مرکب سے ضیائی تالیف نہیں کروائی جا سکتی تھی۔

تقریباً ایک صدی پہلے سیشن نے معلوم کیا تھا کہ نباتاتی خلیات میں کلوروفل والے دار اجسام یعنی کلوروپلاسٹ میں ملتا ہے۔ (دیکھیے 1962ء) اور یہ استنباط بھی کیا جا چکا تھا کہ یوں علیحدہ پڑا کلوروفل ضیائی تالیف میں عمل انگیز کا کردار ہی ادا کر سکتا ہے اس مفروضے کا حتمی ثبوت ضیائی تالیف کے لیبارٹری میں کیے جانے کا محتاج تھا۔ بالآخر 1954ء میں پولینڈ نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان ڈینئل اسرائیل آرنن(Daniel Israel Arnon، 1910ء) پالک کے پتوں سے سالم

کلوروپلاسٹ الگ کرنے اور تجربہ گاہ میں ضیائی تالیف کروانے میں کامیاب ہو گیا۔

## سٹرائی چنن کی تالیف (Strychin Synthesis)

1954ء میں یکتائے روزگار تالیف کار رووڈ وارڈ (دیکھئے 1944ء کونین) ایٹموں کے سات حلقوں سے مرکب ایک پیچیدہ اور مہلک الکلائیڈ سٹرائی چنن تالیف کرنے میں کامیاب ہو گیا۔

## جینیاتی کوڈ (Genetic Code)

توارثی خصائص کا انتقال میں ڈی این اے کا کردار ثابت ہونے پر پہلا مفروضہ یہی قائم کیا گیا وہ اپنا یہ کام اینزائم کی پیداوار پر نگرانی سے کرتے ہیں کیونکہ اسی سے خلیوں کے اندر جاری کیمیائی تعاملات کو ہاتھ میں رکھا جا سکتا ہے لیکن چار نیوکلیوٹائیڈ پر مشتمل ڈی این اے بیس مختلف امائنو ایسڈوں پر مشتمل اینزائموں پر کسی طرح قابو رکھ سکتا ہے؟

1954ء میں جارج گیمو (دیکھئے 1929ء) نے تجویز پیش کی کہ ایک نیوکلیوٹائیڈ کو ایک ہارمون سے منسلک کرنا بے معنی ہے کیونکہ مؤخر الذکر کی تعداد اوّل الذکر سے بہت زیادہ ہے۔ اس نے تجویز پیش کی کہ بجائے انفرادی نیوکلیوٹائیڈ کے ان چار میں سے کم از کم تین کے ملاپ کی مختلف صورتوں کو ہارمون پیداوار سے منسلک کرنا چاہیے۔ اس ترتیب سے تین تین نیوکلیوٹائیڈ پر مشتمل چونسٹھ جوڑے حاصل ہوتے تھے جو تمام ہمہ اقسام پروٹین کی تالیف کے کے لیے ضروری معلومات کے انتقال کے لیے کافی تھے۔ نیوکلیوٹائیڈ کے ان سہ رکنی جوڑوں کو ٹرائی نیوکلیوٹائیڈ کوڈون کا نام دیا گیا۔ تفصیلات میں نقائص کے باوجود گیمو پہلا شخص تھا جس نے کثیر نیوکلیوٹائیڈی وراثتی کوڈ (Multi Nucleotido Genetic Code) کا تصور پیش کیا۔

## فوٹو وولٹک سیل (Photovoltic Cell)

اسی سال پہلے دریافت ہو چکا تھا اندھیرے کی نسبت روشنی میں رکھا سیلینیئم برقی رو کا ایصال زیادہ بہتر طور پر کر سکتا ہے۔ وضاحت کی گئی کہ روشنی کے فوٹون سیلینیئم سے کچھ الیکٹران نکال دیتے ہیں اور یہی ایٹم سے الگ کیے گئے الیکٹران برقی رو کی بہتر ترسیل کرنے میں معاون ہوتے ہیں۔

روشنی پڑنے پر سیلینیئم کی برقی ایصالیت بڑھنے کے مظہر کو استعمال کرتے ہوئے (Photovolic Cell) بنائے گئے لیکن سیلینیئم دھوپ کی توانائی کے صرف ایک فیصد کو برقی رو میں تبدیل کرنے پر قادر تھا۔ 1954ء میں ٹرانزسٹر بنانے میں استعمال ہونے والے نیم موصل مادوں کو استعمال کرتے ہوئے فوٹو الیکٹرک سیل بنائے جانے لگے۔ ان میں شمسی توانائی کا تقریباً چار فیصد بجلی بنانے میں استعمال ہو سکتا تھا۔ اب ایسے آلات کو فوٹو الیکٹرک بیٹری کا نام دیا جانے لگا۔ بالآخر ایسے سیل حاصل ہونے لگے جو دھوپ میں موجود توانائی کا 32 فیصد برقی رو میں تبدیل کر سکتے تھے۔ اس دوران پیداواری لاگت بھی کم ہونے لگی۔ لگتا تھا کہ انسان جلد ہی توانائی کی اپنی ساری ضروریات ان آلات سے پورا کرنے میں کامیاب ہو جائے گا اور فضائی آلودگی سے جان چھوٹے گی۔

## روبوٹ (Robots)

"غلام" کے لیے چیک زبان سے ماخوذ لفظ روبوٹ پہلی بار چیک ڈرامہ نگار کیرل کیپک نے اپنے ڈرامے U.R.U میں استعمال کیا جو یورپ میں اوّل اوّل 1920ء میں پیش کیا گیا۔ تب سے انسان نما (حالانکہ یہ شکل مجبوری نہیں تھی) اور دھات سے بنی (یہ بھی لازم نہیں تھا) کسی بھی ایسی مشین کے لیے لفظ روبوٹ استعمال ہونے لگا جو ایسے کام کرنے کی اہلیت رکھتی تھی جو عموماً انسان سے مختص خیال کیے جاتے ہیں۔ اس کا پہلا پیٹنٹ امریکی موجد جارج سی ڈیوول جونیئر (George C.Devol, Jr) نے حاصل کیا۔ جس نے بعدازاں امریکی کاروباری جوزف ایف اینگلبرگر کے اشتراک سے کام شروع کیا۔ موخرالذکر آئزک ایزیموف (Issac Asimov، 1920ء) کی "I Robot" سے متاثر ہوا تھا۔ سستے اور مناسب حجم کے روبوٹ کی تیاری کے لیے ابھی کمپیوٹر میں ہونے والی ترقی کا انتظار کیا جانا تھا۔

## بیوٹران (Beuatron)

کا کرافٹ اور والٹن کے ایجاد کردہ پہلے ذراتی اسراع (دیکھیے 1929ء) کے بعد سے زیادہ سے توانائی کے حامل اسراع گر بنتے چلے آ رہے تھے۔ 1954ء میں کیلیفورنیا یونیورسٹی میں 5 تا 6 بلین الیکٹران وولٹ کی توانائی کے حامل ذرات دینے والا اسراع گر بنایا گیا۔ اس کا نام بھی اسی بلین سے ماخوذ ہے۔ ان ذرات کی توانائی کائناتی شعاعوں میں موجود ذرات کے قریب تر تھی۔ اب دلچسپ نتائج کے حامل ذراتی تصادم کے لیے کرۂ ہوائی میں داخل ہونے والی کائناتی شعاعوں کا اینڈرسن کی طرح انتظار نہیں کرنا پڑتا تھا۔ (دیکھیے 1932ء) لیبارٹری میں ہمہ وقت اور مطلوبہ مقدار میں طاقتور پروٹان کی تعداد میسر تھی۔ اس کے بعد بھی طاقتور سے طاقتور ذراتی اسراع گر بنانے کا سلسلہ جاری ہے۔

## خوردنی مانع حمل ادویات (Oral Contraceptines)

بڑھتی ہوئی شرح آبادی پر قابو پانے کے لیے مختلف طریقے زیرِ غور تھے۔ سب سے فطری طریقہ تو وظیفہ مباشرت سے پرہیز کا تھا لیکن یہ واضح طور پر ناقابلِ عمل تھا۔ کسی ایسے طریقے کی شدت سے ضرورت محسوس کی جا رہی تھی جو جنسی سرگرمیوں میں رکاوٹ ڈالے بغیر موثر مانع حمل تدابیر فراہم کر سکے۔

دیکھا گیا تھا کہ دورانِ حمل اور دورانیہ ماہواری کے ایک خاص مرحلے میں عورتیں استقرارِ حمل کے خدشے کے بغیر جنسی سرگرمیوں میں ملوث ہو سکتی ہیں۔ اس کا مطلب تھا کہ کوئی ہارمون موجود ہونا چاہیے جسے کھانے کے بعد وقتی بانجھ پن پیدا ہو سکے۔ امریکی ماہر حیاتیات گریگوری گڈون پنکس (Gregory Goodwin Pincus، 1903ء تا 1967ء) نے 1954ء میں یہ ہارمون دریافت کیا اور اس کے کامیاب ہونے کی تصدیق کلینک کے تجربات سے بھی کی۔ امتناع حمل سے قطع نظر بھی مانع حمل ادویات نے معاشرے پر دُوررس اثرات مرتب کیے۔ حمل پر قدرت حاصل کرنے کے حوالے سے عورتیں اقتصادی سطح پر مردوں کے برابر مانے جانے پر زور دینے لگیں۔

## کنٹیکٹ لینز (Contact Lenses)

تقریباً چھ صدیوں سے دور نظری' قریب نظری اور لا ماسکیت جیسی حالتوں میں مبتلا اشخاص اپنی بصارت کو معمول پر رکھنے کے لیے عینک استعمال کر رہے تھے۔ (دیکھئے 1249ء اور 1825ء) لیکن واضح نظر آنے والا یہ آلہ جسمانی کمزوری کا مظہر خیال کیا جانے لگا۔ علاوہ ازیں فلموں نے یہ غلط تصور بھی اُجاگر کیا کہ عینک پہننے والے مرد نسوانیت زدہ اور عورتیں بدصورت ہوتی ہیں۔ چنانچہ عینک کو کسی کم نمایاں آلے سے بدلنے کا خیال زور پکڑ رہا تھا۔

1887ء میں ایک جرمن معالج ایڈولف ایوگن فک (Adolf Eugen Fick' 1829ء تا 1901ء) نے پتلی پر بیٹھ جانے والے شیشے کے بنے کنٹیکٹ لینز کا خیال پیش کیا تھا تاکہ بغیر واضح طور پر نظروں میں آئے بصارت کو درست کیا جا سکے لیکن پتلی سے شیشے کا براہِ راست مس ہونا قدرے تکلیف دہ اور واضح طور پر خطرناک تھا۔ 1954ء میں پلاسٹک کے کنٹیکٹ لینز بن گئے جو فوراً مقبول ہوئے اور آج معمولات میں شامل ہیں۔

ہند چینی میں فرانس شمالی ویت نام کو چھوڑنے پر مجبور ہو گیا اور یہ علاقہ چار آزاد ریاستوں لاؤس' کمبوڈیا' کمیونسٹ حکومت کے زیرِ انتظام شمالی ویت نام اور جنوبی ویت نام میں بٹ گیا۔ موخرالذکر فرانسیسی زیرِ حفاظت رہا۔

افریقہ میں جمال عبدالناصر (1918ء تا 1970ء) مصر کا وزیرِ اعظم بن گیا جبکہ الجیریا میں فرانسیسی تسلط کے خلاف بغاوت اُٹھ کھڑی ہوئی۔

## پھٹتی کہکشائیں (Exploding Universe)

ریڈیو فلکیات سے توقع تھی کہ ایسے بہت سے حقائق منظرِ عام پر لائے گی جو عام بصری مشاہدات سے ممکن نہیں۔ سگنس میں واقع ریڈیو کا سگنلوں کا ایک منبع بصری دوربین میں باہم متصادم دو کہکشاؤں کا سا نظر آتا تھا۔ سوویت ماہرِ فلکیات نے وکٹر ایمزی سپووچ ایمبارٹسومیان (Vikor Amazaspovich Ambartsumian' 1908ء) نے ریڈیو سگنلوں کے منبع کا بغور جائزہ لے کر اسے بہت بڑے دھماکوں کا مرکز قرار دیا۔ یہ ایکٹو اور فعال کہکشاؤں کی ایک اور مثال تھی جس میں توانائی کا وسیع تر اخراج ہو رہا تھا۔ بصری مشاہدہ سے گاہے بگاہے نووا اور سپر نووا جیسے واقعات سے قطع نظر بظاہر پُرسکون نظر آنے والی کہکشائیں دراصل حیران کن محور پر دھماکہ خیز تبدیلیوں کی آماجگاہ تھیں۔

## ستاروں کی پیدائش (Birth of Stars)

کوئی ستارہ جتنی زیادہ کمیت کا حامل ہوگا' جتنا زیادہ روشن نظر آئے گا' اتنی ہی جلدی اپنا ایندھن خرچ کرے گا اور مرکزی سلسلے (دیکھئے 1914ء) پر اس کی زندگی اتنی ہی مختصر ہوگی۔ سورج کائنات کے وجود میں آنے کے دس بلین سال بعد اور آج سے کوئی 4.5 بلین سال پہلے وجود میں آیا اور مرکزی سلسلے پر ابھی کوئی پانچ سے چھ بلین سال تک موجود رہے گا۔ سورج سے قابلِ ذکر حد تک زیادہ کمیت کے حامل ستارے ایک بلین سال سے بھی کم عرصہ مرکزی سلسلے پر رہتے ہیں بعض اوقات تو ان کی عمر فقط چند بلین سال ہوتی ہے۔ آج مرکزی سلسلے پر نظر آنے والے ستاروں میں بیشتر فقط صرف چند ملین سال پہلے وجود میں آئے۔ یہیں سے خیال پیدا ہوتا ہے بین الستاروی خلا میں گیسی غبارے موجود ہیں جن سے نئے ستارے بنتے رہتے ہیں۔ 1955ء میں امریکی ماہرِ فلکیات جارج ہووارڈ ہربگ (George Howar Herbig' 1920ء) نے اور ین نیمولا

میں دو نئے ستارے دریافت کیے جو صرف چند برس پہلے تک موجود نہیں تھے۔ یوں ہم نے ستاروں کو پیدا ہوتے دیکھا ہے۔

## جیوپیٹر کی ریڈیو امواج (Jupiter's Radio Waves)

1955ء میں امریکی ماہر فلکیات کینتھ لن فرینکلن (Kennith Linn Franklin، 1923ء) نے اعلان کیا کہ ریڈیو امواج صرف ستاروں اور کہکشاؤں سے خارج نہیں ہوتیں بلکہ جیوپیٹر جیسے سیارے بھی خارج کرتے ہیں۔ تاہم ان سے ہونے والا اخراج بلند درجہ حرارت کے بجائے جیوپیٹر کے قواح میں زیر گردش چارج شدہ ذرات کے باعث ہوتا ہے۔

## پلوٹو کی گردش (Pluto's Rotation)

1955ء میں پلوٹو کی چمک میں 4.2 دن کے دورانیے سے کمی بیشی کا ایک دور زیر مشاہدہ آیا۔ اس سے یہی نتیجہ اخذ کیا جا سکتا تھا کہ یہ سیارے اپنے محور کے گرد ایک گردش 4.6 دن میں پورا کرتا ہے اور اس کے ایک پہلو سے شمسی روشنی کا اخراج دوسرے کی نسبت زیادہ ہے۔

## اینٹی پروٹان (AntiProton)

26 برس پہلے ڈائریک کے خلا ذرات کے موجود ہونے کی پیش گوئی (دیکھیے 1930ء) کے بعد سے صرف الیکٹران کا خلا ذرہ یعنی پازیٹران (Positrone) دریافت ہو پایا تھا۔ سائنس دانوں کا خیال تھا کہ خلا الیکٹران کا موجود ہونا اس امر کی کافی دلیل ہے کہ ایک خلا پروٹان بھی موجود ہونا چاہیے لیکن پازیٹران سے 1837 گنا وزنی ہونے کے باعث اسے پیدا ہونے کے لیے بہت زیادہ توانائی کے حامل ذرات کے مابین تعامل ضروری تھا۔

بیوٹران کی ایجاد نے طبیعات دانوں کو کائناتی شعاعوں میں موجود طاقتور ذرات کے مادے کے ساتھ تعامل پر انحصار سے بڑی حد تک آزاد کر دیا تھا۔ 1955ء میں ٹیکنیشیم (دیکھیے 1938ء) دریافت کرنے والے سرجی اور امریکی طبیعات دان اوون چیمبرلین نے بیوٹران سے 6.2 بلین کے پروٹان لے کر تانبے سے ٹکرائے۔ مشاہدات سے پتہ چلا کہ مختلف کمیتوں اور چارج کے حامل لہر 4000 دیگر ذرات پر ساٹھ اینٹی پروٹان بھی شامل ہیں۔ اس دریافت پر سرجی کو 1959ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## مینڈلیویم (Mendelevium)

1955ء میں سی بورگ اور اس کے شریک کار (دیکھیے 1940ء) نے ایٹمی نمبر 99 کے عنصر آئن سٹائنیم پر پروٹانوں کی بوچھاڑ کی اور ایٹمی نمبر 101 کا عنصر وجود میں آیا جسے پہلی بار دوری جدول تیار کرنے والے کے نام پر مینڈلیویم کہا گیا۔ (دیکھیے 1869ء)

## مصنوعی ہیرے (Synthetic Diamond)

تقریباً دو صدیوں سے معلوم تھا کہ کوئلے اور گریفائیٹ کی طرح ہیرا بھی کاربن سے بنا ہے۔ نظری طور پر گریفائیٹ کو

ہیرے میں بدلا جاسکتا تھا لیکن گریفائیٹ میں سے کاربن ایٹم الگ کرنے کے لیے بہت زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت تھی۔ اونچے دباؤ پر برج مین کے کام (دیکھئے 1905ء) نے 1955ء تک سائنسدانوں کے لیے ایک لاکھ کرۂ ہوائی تک کے دباؤ کا حصول ممکن بنا دیا تھا انہیں اس دباؤ پر گریفائیٹ کو 2500° سینٹی گریڈ پر کرومیم کو بطور عمل انگیز استعمال کرتے ہوئے مصنوعی ہیرا بنانے کی کوشش کی اور کامیاب رہے۔ اس سے بھی بلند دباؤ اور درجہ حرارت پر گریفائیٹ بغیر عمل انگیز کے ہیرے میں بدل گیا۔

## فیلڈ آئن خوردبین (Field Ion Microscope)

فیلڈ ایمشن خوردبین بنانے والے جرمن نژاد امریکی طبیعات دان اردن ولیلم میولر (دیکھئے 1937ء) نے 1955ء میں فیلڈ آئن خوردبین کی ایجاد سے اس میدان میں ایک نئے دور کا آغاز کیا۔ اس خوردبین میں الیکٹرانوں کے بجائے مائع ہائیڈروجن کے درجہ حرارت پر نہایت باریک خمدار سوئی کی نوک پر سے چارج شدہ ہیلیم آئن اُتار کر فلوری سینٹ سکرین پر پھینکا جاتا ہے۔ یہ آئن ایک شعاع کے بجائے ایک دوسرے سے دُور ہوتے خطوط میں سفر کرتے ہیں۔ نتیجتاً سکرین پر سوئی کی نوک کی ایک بہت بڑی شبیہ نمودار ہوتی ہے۔ یہ شبیہ اتنی بڑی ہوتی ہے کہ الگ الگ ایٹم دھبوں کی شکل میں نظر آتے ہیں اور جسم میں ان کی ترتیب کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

## نیوکلیک ایسڈ کی تشکیل (Nucleic Acid Formation)

واٹسن اور کرک نے ڈی این اے کے مرغولہ دار باہم لپٹے دھاگوں پر مشتمل ہونا ثابت کرتے ہوئے خیال پیش کیا تھا کہ الگ کیے جانے پر ہر دھاگہ کس طرح دوسرا دھاگہ بنالیتا ہے۔ اس دوسرے دھاگے کی تشکیل کے لیے کسی خامرے کی موجودگی ناگزیر تھی۔ سپین نژاد امریکی حیاتی کیمیا دان سیویرو اوکاؤ (Severo Ochao' 1905ء) نے 1955ء میں ایزٹوبیکٹر وائنیلینڈی (Aztobacter Vinelandii) نامی بیکٹیریا سے اس طرح کا خامرہ الگ کرلیا جو انفرادی نیوکلیوٹائیڈ سے RNA کی سی ساخت بنانے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ اس کے فوراً بعد امریکی حیاتی کیمیا دان آرتھر کورنبرگ Arthur Kornberg' 1918ء) نے ایک بیکٹیریا (Escherichi Coli) سے ایک خامرہ الگ کیا جو نیوکلیوٹائیڈ سے ڈی این اے کا سا مادہ الگ کرسکتا تھا۔

اب ایک، دو یا تین مختلف نیوکلیوٹائیڈز سے نیوکلیک ایسڈ زنجیریں بنانے میں خامروں کو استعمال کیا جاسکتا تھا۔ اس کام پر اوکاؤ اور کورنبرگ کو 1959ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## سائنوکوبیلے مائن ساخت (Cyanocobala Mine Structure)

نامیاتی مالیکیول کی ساخت میں دلچسپی رکھنے والی برطانوی ماہر طبیعات میری کرافٹ ہاجکن Marry Crawfoot Hodgkin' 1910ء) نے چھ سال پہلے ایکسرے انکسار فوٹو اور کمپیوٹر استعمال کرتے ہوئے پینسلین کے مالیکیول میں ایٹمی ترتیب معلوم کی تھی۔ 1955ء میں اس نے ایکسرے انکسار تصاویر اور کمپیوٹر استعمال کرتے ہوئے پینسلین سے چار گنا وزنی

سائنوکوبیلے مائین (وٹامن بی-12) کی ساخت یعنی اس میں ایٹموں کی ترتیب معلوم کرنے میں کامیابی کا اعلان کر دیا۔ اسے اس کام میں برسوں لگے تھے۔ اس کام پر ہاجکن کو 1964ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

ونسٹن چرچل نے برطانیہ کے وزارتِ عظمٰی سے استعفٰی دے دیا۔ اس کی جگہ اس کے وزیر خارجہ انتھونی ایڈن (Anthony Eden' 1897ء تا 1977ء) نے سنبھالی۔ سوویت یونین کے صدر میلنکوف نے دو سال سے بھی کم عرصے میں استعفٰی دے دیا اور اس کی جگہ نکولے الیگزینڈرووچ بلگانن (Nikolay Alexandrovich Belganin' 1895ء تا 1975ء) صدر بنا۔ فوج نے ارجنٹائنا کے پیرون کا تختہ اُلٹ دیا۔

شمالی اور جنوبی ویت نام کے درمیان جنگ کا آغاز ہوا جس میں اوّل الذکر کو چین اور موخرالذکر کو فرانس کی حمایت حاصل تھی۔

امریکہ میں نسلی امتیاز کے خاتمے کے لیے نئی قوانین بنائے گئے۔

## نیوٹرینوں کا سراغ (Detection of the Neutrino)

پالی نے نیوٹرینو کے وجود کی پیش گوئی کی تھی (دیکھیے 1931ء) لیکن صفر برقی چارج تقریباً صفر کیت اور دوسرے ذرات کے ساتھ موہوم تعامل جیسے خصائص کے باعث اس کا براہِ راست سراغ لگانا بہت مشکل نظر آتا تھا لیکن اب نیوکلیائی ری ایکٹر کام کر رہے تھے جن سے نیوٹرانوں کا سیلاب نکلنا چاہیے تھا۔ دراصل انشقاقی عمل کے دوران نیوٹران پروٹان میں بدلتا ہے اور اس دوران بجائے نیوٹرینو کے خلا نیوٹرینو خارج ہونا چاہیے۔ اگر خلا نیوٹرینو کا سراغ مل جاتا ہے تو کوئی وجہ نہیں کہ نیوٹرینو موجود نہ ہو اگرا ینٹی نیوٹرینو بھی دوسرے ذرات کے ساتھ بہت کم متعامل ہوتا ہے لیکن امکان موجود تھا کہ کئی ٹریلین اینٹی نیوٹرینو میں سے کوئی ایک پروٹان کے ساتھ براہِ راست متصادم ہو کر اپنی پیدائش کے عمل کا اُلٹ کرتے ہوئے اسے نیوٹران میں بدل دے اور اس دوران ایک پازیٹران بھی خارج ہو۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ اگر ایک نیوٹران' اینٹی الیکٹران اور مخصوص توانائی کی حامل گیما شعاعیں بیک وقت مشاہدے میں آئیں تو اسے اینٹی نیوٹرینو اور نیوٹرینو کے موجود ہونے کا بالواسطہ ثبوت خیال کیا جانا چاہیے۔

بالآخر 1956ء میں دو امریکی طبیعات دان فریڈرک رینز (Frederick Reines' 1918ء) اور کلائیڈ لورین (Clyde Lorrain' 1919ء) کچھ اینٹی نیوٹرینوں کا سراغ مذکورہ بالا اصول کے مطابق لگانے میں کامیاب ہو گئے۔ بالآخر شمسی شعاعوں میں سے نیوٹرینو بھی مل گئے۔

## قانون بقائے پیرٹی (Conservation of Parity)

طبیعات دانوں نے توانائی' مومینٹم' زاویائی مومینٹم اور برقی چارج جیسے خصائص کی بقاء کے جو قوانین وضع کیے ان کی رو سے ایک بند نظام (ایسا نظام جس کا خارج سے کوئی تعامل نہ ہو رہا ہو) کچھ بھی ہوتا رہے' ایک خصوصیت مستقل رہتی ہے۔ ان کے حوالے سے ایک مفروضہ یہ بھی تھا کہ یہ قوانین اپنی صداقت میں عالمگیر ہیں۔ زیرایٹمی طبیعات کے مطالعے سے نہ صرف اس پیمانے پر مندرجہ بالا قوانین کا اطلاق ثابت ہوا بلکہ قانون بقائے پیرٹی جیسے نئے قوانین بھی دریافت ہوئے۔

پیرٹی دراصل طاق یا جفت میں موجود ہونے کی خصوصیت رکھتے ہیں۔ ہر بنیادی ذرے کے ساتھ طاق یا جفت پیرٹی

وابستہ کی گئی۔ قانون بقائے پیرٹی کی رو سے ایک بند نظام میں ذرات کی کل تعداد کی پیرٹی کا مجموعہ یا تو جفت رہتا ہے یا پھر طاق۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ نظام کے اندر کیا تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ دو جفت پیرٹی کا مجموعہ جفت' دو طاق پیرٹی کے حامل ذرات کی پیرٹی کے حامل ذرات کی پیرٹی کا مجموعہ جفت جبکہ ایک طاق اور ایک جفت اعداد کی پیرٹی کا مجموعہ طاق ہوتا ہے لیکن کے آن (Kaon) جیسے ذرات کی صورت میں ایک مشکل اُٹھ کھڑی ہوئی۔ یہ ذرات عمل انحطاط سے گزرنے کے بعد بعض اوقات دو اور بعض اوقات تین پاؤن میں ٹوٹتے ہیں۔ پائیون کے ساتھ طاق پیرٹی وابستہ ہونے کے باعث اوّل صورت میں حاصل جمع جفت پیرٹی اور مؤخر الذکر صورت میں طاق پیرٹی حاصل ہوتی ہے۔ خیال کیا گیا کہ ان ان دو کے آن میں کوئی فرق موجود ہے لیکن اسے ثابت نہ کیا جا سکا۔ 1956ء میں دو چینی طبیعات دانوں یان چن ننگ Yang Chen Ning' 1922ء) اور لی چنگ ڈاؤ (Lee Tsang Dao' 1926ء) نے خیال پیش کیا کہ کے آن کا انحطاط کمزور تعامل کی وساطت سے ہوتا ہے۔ چنانچہ پیرٹی کی بقاء ضروری نہیں اور کے آن کا ترجیحاً دو یا تین پائیون میں ٹوٹنا ہرگز ضروری نہیں ہے۔ ان کا نظریہ تھا کہ اگر کے آن کے انحطاط کی صورت پیرٹی کی بقاء لازم ہوتا تو بعض ذراتی تعاملات میں الیکٹران بائیں اور دائیں یکساں تعداد میں خارج ہوتے۔ بصورتِ دیگر الیکٹران زیادہ تر کسی ایک سمت میں خارج ہوں گے۔

تجربات نے ثابت کیا کہ مذکورہ بالا ذراتی تعاملات میں الیکٹران کسی ایک سمت میں زیادہ مقدار میں خارج ہوتے ہیں۔

چنانچہ یوں لگتا تھا کہ طاقتور اور برقی مقناطیسی تعاملات میں تو پیرٹی کی بقاء کا اطلاق ہوتا ہے لیکن کمزور تعاملات کی صورت میں نہیں۔ اس کام پر یانگ اور لی کو 1957ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

ایک نتیجہ یہ بھی اخذ کیا گیا کہ پیرٹی کو بقاء کے قانون کی شکل دینے کے لیے اسے کسی دوسری طبعی مقدار کے ساتھ ملانا ہوگا اور دونوں کی بقاء کا قانون وضع کرنا ہوگا۔ مثال کے طور پر اگر پیرٹی کی بقاء کی صورت میں الیکٹران ترجیحاً کسی ایک سمت میں خارج ہوتا ہے تو ایک خلا ذرہ مخالف صورت میں خارج ہوگا۔ اس متحد شکل (Charge Conjuguation and Parity) کا نام دیا گیا اور ایک نیا قانون بوئے CP تسلیم کیا جانے لگا۔

## خلا نیوٹران (Anti Neutrone)

اینٹی پروٹان کی دریافت (دیکھیے 1935ء) کے بعد اس کی صفات بھی متعین ہو چکی تھیں کہ پروٹان سے تصادم کے بعد دونوں آئن سٹائن کے نظریے (دیکھیے 1905ء) کے مطابق توانائی میں تبدیل ہو جاتے ہیں لیکن اگر ہر دو ذرات براہِ راست متصادم ہونے کے بجائے ایک دوسرے کے اتنے قریب سے گزریں کہ ان کا ؟؟ بھی ہو تو پروٹان کا مثبت اور اینٹی پروٹان کا منفی چارج ایک دوسرے کو معتدل کرتے ہیں۔ یوں جیسا کہ 1956ء میں مشاہدہ کیا گیا ایک نیوٹران اور دوسرا اینٹی نیوٹران کی شکل اختیار کر جائے گا۔ نیوٹران بے چارج ذرہ ہے اس کی ایسی کونسی خصوصیت ہے جو اسے اینٹی نیوٹران سے متمیز کرتی ہے کیونکہ الیکٹران اور پازیٹران ایک دوسرے کے خلا ذرات محض مخالف چارجوں کی وجہ سے ہیں۔ دراصل نیوٹران کے معتدل ہونے کی وجہ اس میں مثبت اور منفی چارج کی مخصوص تقسیم کے باعث ہے لیکن نیوٹران میں مثبت اور منفی چارج برابر ہونے کے باوجود متشاکل نہیں ہیں۔ چنانچہ نیوٹران کے گھومنے پر اس کے گرد ایک مخصوص سمت کا حامل مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے جبکہ

دوسری طرف اینٹی نیوٹران میں منفی اور مثبت چارج کی تقسیم نیوٹران کے حوالے سے غیر مشاکل ہوتی ہے۔ چنانچہ اس کے گھماؤ سے پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان سمت میں نیوٹران کے مقناطیسی میدان سے اُلٹ ہوتا ہے۔ نیوٹران میں چارج کی تقسیم کے بہتر تفہیم کے لیے ابھی کچھ عرصہ انتظار کیا جانا تھا۔

## مسلسل میزر (Continuous Maser)

ٹاؤنز نے پہلے پہل جو میزر بنائی تھی (دیکھیے 1953ء) اس میں امونیا مالیکیولوں کو توانائی کی ایک خاص سطح تک انگیخت دی جاتی تھی اور پھر انہیں ہم آہنگ اشعاعوں کی صورت میں زائد توانائی بیک وقت خارج کرنے پر مائل کیا جاتا تھا۔ مالیکیولوں کو دوبارہ سے انگیختہ حالت میں لے جانے کے لیے کچھ توقف کرنا پڑتا۔ 1956ء میں ڈچ نژاد امریکی طبیعیات دان بولمبرگن (Bolembergen، 1920ء) نے ایک میزر ایجاد کی جس میں توانائی کے بجائے دو کے تین سطحیں ہوتیں جب اوپر کی دو سطحوں میں سے ایک بحال ہو رہی ہوتی تو نچلی دو میں سے ایک میں سے اخراج ہو رہا ہوتا۔ یوں میزر کے جھماکوں کے بجائے مسلسل میزر کا حصول ہوتا۔ اس پر اسے 1981ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## وینس کا درجہ حرارت (Temperature of Venus)

اگرچہ یہ معلوم تھا کہ وینس پر کے موٹے بادل سورج کی شعاعوں کا خاصہ بڑا حصہ منعکس کر دیتے ہوں گے لیکن پھر بھی یہ خیال کیا جاتا تھا کہ سورج کے قریب ہونے کے باعث اس کی سطح کا درجہ حرارت زمین سے بہرحال زیادہ ہوگا۔ مزید برآں بادلوں کی موجودگی سے پانی اور آبی بخارات کی موجودگی کا استنباط کرتے ہوئے مفروضہ کیا تھا کہ وینس کی آب و ہوا خاصی معتدل ہوگی۔

تاہم ریڈیائی دوربینوں نے فلکی اجسام کے مطالعہ کو آسان کر دیا تھا۔ کوئی جسم جتنا گرم ہوگا اتنی چھوٹی طول موج کی ریڈیو شعاعیں خارج کرے گا۔ 1956ء میں امریکی ماہرین فلکیات کی ایک جماعت نے کارنل ایچ میئر (Cornell H.Mayer) کی زیر نگرانی کام کرتے ہوئے وینس کی تاریک سمت کا مطالعہ کیا۔ مطالعہ سے پتہ چلا کہ وینس کی سطح یا اس کے کرۂ ہوائی کی کسی تہہ کا درجہ حرارت اُبلتے پانی سے بھی زیادہ ہے۔ یوں وینس کی آب و ہوا کے گوارا ہونے کا تصور بالآخر دم توڑ گیا۔

## رائبوسوم

خلیے کے الیکٹرانی مطالعے سے اس کے سائٹو پلازم میں خوردبینی اجسام (Microsomes) بکھرے نظر آئے۔ رومانیہ نژاد امریکی ماہر فعلیات نے دریافت کیا کہ سائٹو پلازم میں مائٹو کانڈریا کے علاوہ اجسام بھی پائے جاتے ہیں۔ 1986ء میں اس ماہر پالیڈ (Palade، 1912ء) نے دریافت کیا کہ اس کے دریافت کردہ اجسام میں رائبو نیوکلیک ایسڈ RNA کی اکثریت ہے۔ چنانچہ انہیں رائبوسوم یعنی RNA پر مشتمل اجسام قرار دیا گیا۔ جلد ہی پتہ چل گیا کہ رائبوسوم کی پروٹین کی تالیف کا مرکز ہیں۔ اس کام پر پالیڈ کو 1974ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

## انتقالی آر این اے(Transfer RNA)

1956ء میں امریکی حیاتی کیمیادان مہلون بش ہوگلینڈ(Mahlon Bush Hoagland، 1912ء) نے سائٹو پلازم میں RNA کے نسبتاً چھوٹے مالیکیول دریافت کیے۔ مختلف RNA مختلف امائنو ایسڈ سے ملاپ کی صلاحیت رکھتے تھے اب ہر RNA کے لیے رائبوسوم پر خاص جگہ تھی جہاں وہ چسپاں ہو جاتا۔ جب RNA رائبوسوم کے ساتھ چسپاں ہوتا تو اس کے ساتھ لگے امائنو ایسڈ بھی باہم ایک خاص ترتیب میں قریب آتے اور پروٹین کا ایک مالیکیول وجود میں آتا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ RNA رائبوسوم پر موجود معلومات پروٹین تک منتقل کرتا۔ چنانچہ اسے انتقالی RNA کا نام دیا گیا لیکن والدین سے بچوں تک معلومات کی منتقلی کا ذمہ دار ڈی این اے تو نیوکلیئس میں ہوتا ہے جبکہ RNA باہر کی طرف سائٹو پلازم میں پایا جاتا ہے لیکن نیوکلیئس میں بھی آر این اے موجود ہوتا ہے۔ دو فرانسیسی ماہرین حیاتیات جیکوئس مونوڈ (Jacques Monod، 1910ء تا 1976ء) اور فرانکوئس جیکب (Francoise Jacob، 1920ء) نے تجویز کیا آر این اے مالیکیول نے اپنی تشکیل میں ڈی این اے کے دھاگوں میں سے کسی ایک کو استعمال کیا تھا۔ چنانچہ اس پر ڈی این اے کی معلومات ہونی چاہیے۔ یہی معلومات یا پیغام سائٹو پلازم میں لے جاتا ہے۔ انہیں پیغام بر آر این اے کہا جاتا ہے۔ مختصراً یہ کہ کروموسوم کے ڈی این سے معلومات پیغام بر آر این اے کی وساطت سے سائٹو پلازم انتقالی آر این اے کو پہنچتی ہیں جو اسے امائنو ایسڈ سے پروٹین مالیکیول بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اکائی ساختوں کے حوالے سے دیکھا جائے تو یہی دریافت کرنا باقی تھا کہ کونسا ٹرائی نیوکلیوٹائیڈ کون سے امائنو ایسڈ میں ڈھلتا ہے۔

## پچوایٹری ہارمون(Pituatory Hormone)

آکسی ٹاسن، انسولین اور پروٹین ہارمون کی ساخت بالترتیب وگنیاڈ (دیکھیے 1954ء)، سینگر (دیکھیے 1952ء) اور چینی نژاد امریکی حیاتی کیمیادان چوہاؤلائی (Choh Hao Li، 1913ء) نے دریافت کی تھی۔ موخر الذکر نے پچوایٹری غدود کے پیدا کردہ پروٹین ہارمون پر کام کیا تھا۔ اس نے 1956ء میں ایڈرینل کارٹیکس کو کارٹیسون جیسے سٹرائیڈ کی تراوش کی تحریک دینے والا ایڈرینو کارٹیکوٹرافک (Adreno Corticotrophic) یعنی ACTH مالیکیول مخصوص ترتیب میں جڑے 56 امائنو ایسڈوں پر مشتمل ہے۔ مزید برآں اس مالیکیولی زنجیر کا نصف سے کچھ زیادہ حصہ بھی وہی کام کر سکتا ہے جو پورا مالیکیول کرتا ہے۔ لائی نے 1956ء میں پچوایٹری کے پیدا کردہ بڑھوتری کے ہارمون پر کام کرتے ہوئے اس کے اجزائے ترکیبی 256 امائنو ایسڈ اور ان کی درست زنجیری ترتیب بھی معلوم کی۔ اگرچہ دوسرے جانوروں سے حاصل شدہ کئی ہارمون انسانی جسم میں بھی کام دے جاتے ہیں لیکن بڑھوتری کے ذمہ دار ہارمون کے لیے یہ حقیقت درست نہیں۔

افریقہ میں مراکش، تیونس، سوڈان اور گھانا بالترتیب یکم جنوری، 20 مارچ اور 17 ستمبر کو آزاد ہو گئے۔ 26 جولائی 1956ء کو مصر نے نہر سویز کو قومیالیا۔ 29 اکتوبر برطانیہ اور فرانس کی شہ پر اسرائیلی افواج نے جزیرہ نما سنائی پر حملہ کر دیا اور نہر سویز کی طرف بڑھنے لگی۔ اس ماہ کے آخر پر برطانوی اور فرانسیسی فضائیہ بھی نہر سویز کے علاقے پر بمباری کر رہے تھے۔ بالآخر سوویت یونین اور امریکہ کی مداخلت پر مصر کے خلاف یہ کارروائی بند ہو پائی۔

## سپٹنک (Sputnik)

نیوٹن نے تقریباً تین صدی پہلے زمین کے گرد سیٹلائٹ بھیجنے پر بنیادی نظری کام مکمل کیا تھا۔ دوسری جنگِ عظیم کے دوران جرمنی کے وی ٹو راکٹ کے بعد امریکہ اور سوویت یونین دونوں مدار میں راکٹ چھوڑنے پر غور کرنے لگے تھے۔ امریکیوں کو سخت حیرت ہوئی جب 4 اکتوبر کو 1957ء کو سوویت یونین نے سپٹنک اوّل (روسی زبان میں سیٹلائٹ) مدار میں کامیابی کے ساتھ چھوڑا اور یوں خلائی عہد کا آغاز ہوا۔

## جورڈل بینک (Jordel Bank)

خلا میں سے آنے والی ریڈیو شعاعوں کی شناخت میں جانسکی کی کامیابی کے کوئی 25 برس بعد (دیکھئے 1932ء) برطانیہ عظمیٰ میں 250 فٹ قطر کی پہلی ریڈیائی دوربین جورڈل بینک کے زیر اہتمام تکمیل کو پہنچا۔ چھ برس کام کے بعد تکمیل کو پہنچنے والا یہ منصوبہ روسی سپٹنک کے راستہ کی نشاندہی کر سکتا تھا۔

## ضیائی تالیف کی تفصیلات (Details of Pholosyn thesis)

زندہ بافتوں میں ہونے والے دوسرے کیمیائی تعاملات کی نسبت ضیائی تالیف کا مطالعہ مشکل تھا۔ صرف ثابت وسالم کلورو پلاسٹ کے اندر قابل وقوع ہونے کے باعث اس کا مطالعہ صرف زندہ نباتاتی خلیات میں کیا جا سکتا تھا اور پھر اس کی رفتار اتنی تیز تھی کہ روایتی طریقہ اس کے مختلف مدارج و مراحل کا سراغ نہیں دے سکتے تھے۔ تاہم امریکی حیاتی کیمیادان میلون کیلون (Melvin Kelvin' 1911ء) نے پچھلے دو دہائیوں کے دوران وضع ہونے والی جدید تکنیکوں کو استعمال کرتے ہوئے نباتاتی خلیات کو محض چند سیکنڈ کے لیے ایسی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں عمل کرنے دیا جسے C-14 سے لیبل کیا گیا تھا۔ بعد ازاں اس نے خلوی مشمولات میں سے کاربن 14 رکھنے والے مرکبات پیپر کرومالوگرافی کے ذریعے الگ کیے اور ان کا مطالعہ کیا۔ یوں کیلون میلون ضیائی تالیف کے مختلف مراحل کے مرکبات اور ان کے باہمی تعلق دریافت کرنے میں کامیاب ہوا۔ تب کہیں ضیائی تالیف کا مکمل عمل سامنے آ سکا۔

## گبریلنز (Gibberellins)

دوسری جنگِ عظیم سے پہلے جاپان میں پودوں کی بڑھوتری یا فقی تفرق' کلیوں کے پھوٹ کر پھول بننے اور اسی طرح کے دوسرے مراحل کی رفتار تیز کرنے والے ہارمونز پر کام ہو رہا تھا۔ ان میں سے ایک کو گبریلنز کا نام دیا گیا کیونکہ اسے اوّل اوّل گبریلا نوع کی کائی سے الگ کیا گیا تھا۔ 1957ء میں اس پر امریکہ میں کام شروع ہوا۔ گبریلنز کو پودوں کی جسامت بڑھاتے بالخصوص انگور کی کاشت میں استعمال کیا گیا۔

## انٹرفیرون (Interferon)

1957ء میں برطانوی ماہر بیکٹیریا ایلک آئزیکس (Alich Issacs' 1921ء تا 1967ء) کی زیر قیادت کام کرنے

والے ماہرین نے دریافت کیا کہ وائرس کے حملے کی صورت میں خلیات دوسرے خلا اجسام سے بھی پہلے ایک پروٹین انٹرفیرون خارج کرتے ہیں جو انفکشن دینے والے وائرس کے ساتھ ساتھ دوسری اقسام کے وائرسوں کے خلاف بھی مدافعت فراہم کرتی ہے۔ بدقسمتی سے ایک نوع کی انٹرفیرون صرف اسی کے لیے کارآمد ہے اور انسان کے اندر اس کی نہایت خفیف مقدار پیدا ہوتی ہے۔

## سابین ویکسین(Sabine Vaceino)

پولیو کے خلاف سالک کی ویکسین (دیکھیے 1954ء) اس بیماری کے مردہ وائرسوں پر مشتمل تھی لیکن جسم میں ان کی پیدا کردہ خلا اجسام کے کچھ عرصہ بعد غائب ہو جانے کے امکان موجود تھے۔

پولینڈ نژاد امریکی ماہر خورد حیاتیات البرٹ بروس سابین(Albert Bruce Sabine' 1906ء) نے پولیو کے ذمہ دار وائرسوں کی ایسی شکل آزمانے کا فیصلہ کیا جو زندہ حالت میں بھی خفیف سی بیماری پیدا کریں اور جسم میں خلا اجسام اس وقت تک پیدا ہوتے رہیں جب تک وائرس جسم میں موجود رہیں۔ اس نے منتخب کردہ وائرسوں کی آزمائش پہلے خود پر اور بعد ازاں رضا کار قیدیوں پر آزمائے۔ 1957ء میں سوویت یونین اور مشرقی یورپ میں اسے وسیع پیمانے پر استعمال کیا گیا۔ تین سال بعد اسے امریکہ میں بھی استعمال کیا جانے لگا۔

## پیس میکر(Pace maker)

تقریباً نصف صدی سے معلوم تھا کہ دل کی باقاعدہ دھڑکن کا انحصار اعصاب کے ایک مجموعے پر ہے جس کو نقصان پہنچنے کی صورت میں موت واقع ہو سکتی ہے۔ دل کی دھڑکن میں باقاعدگی کے ذمہ دار اس مجموعہ اعصاب کو پیس میکر کا نام دیا گیا تھا۔ مصنوعی پیس میکر دل میں مطلوبہ وقفوں پر دھڑکن کا آغاز کرنے کے لیے برقی سگنل دیتا تھا۔ ایسا اولین آلہ اتنا وزنی تھا کہ اسے جسم سے باہر رکھنا پڑتا تھا۔ جو پیس میکر آج معمر افراد کی قابل ذکر تعداد جسم کے اندر لگواتی ہے۔ 1957ء میں امریکی معالج کلارنس والٹن للیہی(Charence Walton Lillehei) نے ایجاد کیا تھا۔

## ٹنل ڈائیوڈ(Tunnel Diode)

جاپانی طبیعات دان لیو اساکی(Leo Esaki' 1925ء) نے بہت چھوٹے قلمی ریکٹی فائر (یعنی سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ) پر کام کے دوران دریافت کیا کہ بعض اوقات برقی رو کی شدت بڑھنے سے مزاحمت زیادہ ہونے کے بجائے غیر متوقع طور پر کم ہو جاتی ہے۔ ایسا تبھی ہو سکتا تھا اگر الیکٹران تقریباً سوایٹم موٹی رکاوٹ کو اس طرح عبور کریں گویا وہ سرنگ میں سے گزر رہے ہوں۔ رکاوٹ میں سے اس طرح گزرنے کو ٹنل اثر کہا جاتا ہے۔ اس امر کی وضاحت الیکٹرانوں کی دوہری ماہیت کے حوالے سے کی جا سکتی ہے۔ الیکٹران اپنی موجی حیثیت میں سوایٹم موٹائی کی طول موج کا حامل ہو سکتا ہے اور یہ اپنی موج کے کسی بھی حصے پر بطور ذرے کے ظاہر ہو سکتا ہے۔ ہر الیکٹران بطور موج رکاوٹ کے دوسری جزو آ جاتا ہے اور پھر وہاں بطور ذرہ نمودار ہوتا ہے۔ کلاسیکی طبیعات کی رو سے ایسی وضاحت ناممکن ہے۔ رکاوٹ کے یوں عبور کرنے کو سوچنگ جیسے مقاصد

کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ اساکی ڈائیوڈ بہت تیز اور جسامت میں بہت چھوٹے تھے۔ اس کام پر اسے 1973ء کا نوبل انعام برائے طبیعات کا ایک حصہ دیا گیا۔

## بورزن (Borazon)

بورون اور نائٹروجن کا ایٹمی نمبر بالترتیب 5 اور 7 ہے۔ اگر ایک بورون اور ایک نائٹروجن ایٹم پر مشتمل بورون نائٹر ایسڈ کو گریفائیٹ سے ہیرا بنانے کے سے دباؤ اور درجہ حرارت (دیکھیے 1955ء) سے گزارا جائے تو اس کے مالیکیول ہیرے میں کاربن ایٹموں کی سی ترتیب حاصل کر لیتے ہیں اور یہ شکل بورزن کہلاتی ہے۔ سب سے پہلے یہ کام 1957ء میں کیا جا سکا۔

ہیرے کی سی ترتیب کے حاصل کرنے کے دوران بورون اور نائٹروجن کے مراکز میں قدرے عدم تشاکل پیدا ہو جاتا ہے جس وجہ سے اس میں عین ہیرے کی سی سختی تو نہیں آ پاتی لیکن بلند درجہ حرارت پر اس کی کارکردگی ہیرے سے بہتر رہتی ہے۔ ہیرا 900°C پر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے جبکہ بورزون یہ تبدیلی برداشت کر لیتا ہے۔

نہر سویز کے بحران کے ردعمل میں آئزن ہاور نے اصول آئزن ہاور (Eisenhower Doctrine) کا اعلان کیا جس کی رو سے امریکہ کیمونسٹ جارحیت سے دوچار مشرق وسطی کے ہر ملک کو معاونت فراہم کرنے کا پابند تھا۔

## موسبار اثر (Mossbauer Effect)

عام حالات میں گیما ریز کے اخراج کے دوران ایٹم پیچھے کو جھٹکا کھاتا ہے۔ خارج ہونے والی گیما ریز کے طول موج کا انحصار کسی نہ کسی حد تک اس جھٹکے کی مقدار پر بھی ہوتا ہے اور مختلف ایٹموں کے لیے مختلف ہوتی ہے۔ اسی لیے عموماً گیما ریز کا اخراج کسی ایک طول موج میں نہیں ہوتا۔ جرمن طبیعات دان رڈولف لڈوگ موسبار Rudolf Ludwig Mossbauer (1929ء) نے ان حالات میں گیما ریز کے اخراج کا مطالعہ کیا جب خارج کرنے والا ایٹم قلم کا حصہ ہو اور جھٹکا پورے ایٹموں میں بٹ کر تقریباً نہ ہونے کے برابر رہ جائے یوں طول موج کا جھٹکے پر انحصار ختم ہو جاتا ہے اور قلم سے ایک ہی طول موج کی یعنی یک رنگی (Monochromatic) گیما شعاعوں کا اخراج ہوتا ہے۔ 1958ء میں دریافت ہونے والے اس مظہر کو موسبار اثر کہا جاتا ہے۔

ایک خاص قلم سے خارج ہونے والی ایسی گیما شعاعیں ایسی ہی دوسری قلم میں مکمل طور پر جذب ہو جاتی ہیں لیکن طول میں خفیف سی کمی بیشی ہونے کے بعد انجذاب نہیں ہو پاتا۔ اس دریافت پر موسبار کو 1961ء کے نوبل انعام برائے طبیعات کا ایک حصہ دیا گیا۔

## شمسی ایکسرے

کرۂ ہوائی سے باہر راکٹ بھیجنے میں کامیابی سے فلکی اجسام سے خارج ہونے والی ایکسرے شعاعوں کا اخراج ممکن ہو سکا ورنہ وہ زمین تک پہنچنے سے پہلے ہی کرۂ ہوائی میں جذب ہو جاتیں۔

1958ء میں ایک امریکی ماہر فلکیات ہربرٹ فریڈمن(Herbert Friedman' 1916ء) نے ایک مصنوعی سیارے پر موجود آلات کی مدد سے مکمل سورج گرہن کے دوران شمسی کرونا سے خارج ہوتی ایکس ریز کا سراغ لگایا۔ شمسی شعلوں سے ایکس ریز اخراج دو سال پہلے دریافت ہو چکا تھا جو ان کے بہت زیادہ توانائی کے حامل دھماکے ہونے کے باعث عین متوقع تھا لیکن نسبتاً پرسکون کرونا سے ایکسرے کے اخراج نے سوئس طبیعات دان بنگٹ ایڈلن Bangt (Edlen' 1906ء) کے اس نظریے کو درست ثابت کر دیا کہ کرونا کا درجہ حرارت کئی ملین تک کا ہو سکتا ہے۔

نہایت ہی لطیف گیس پر مشتمل ہونے کے باعث کرونا میں ایٹم اپنے طور پر اونچی توانائی کے حامل ہو سکتے ہیں اور یہی اس کے بلند درجہ حرارت کی وجہ ہے ورنہ اس حصے میں حرارت کا اتنا بڑا ذخیرہ موجود نہیں جتنا درجہ حرارت کو دیکھتے ہوئے ہونا چاہیے۔

## میگنیٹوسفیر (Magnetosphere)

سوویت یونین 4 اکتوبر اور 3 نومبر 1957ء کو سپتنک اوّل دوئم چھوڑ چکا تھا۔ امریکہ نے پہلا کامیاب سیٹلائٹ ایکسپلورر اوّل (Explorer I) کے نام سے 31 جنوری 1958ء کو خلا میں چھوڑا اور خلائی دور میں داخل ہوا۔ اس پر موجود ذراتی سراغ رساں آلات نے کئی سو میل کی بلندی تک چارج شدہ ذرات متوقع شدت کے عین مطابق دریافت کیے لیکن اس سے زیادہ بلندی پر ایسے ذرات کی تعداد تقریباً صفر ہو گئی۔ امریکی طبیعات دان جیمز الفریڈ فان ایلن James (Alfredvan Allen' 1914ء) نے اس منظر کی توضیح میں خیال پیش کیا کہ وہاں ذرات شماری کا کام اتنا زیادہ تھا کہ شمار کرنے والے آلات جام ہو گئے۔ 26 جولائی 1958ء کو بھیجے گئے ایکسپلورر چہارم میں سراغ رساں آلات پر ایسے انتظام کیے گئے تھے کہ فقط بہت اونچی توانائی کے حامل آلات ہی سراغ رساں میں داخل ہونے پائیں اور باقی تمام شعاعیں باہر رہ جائیں۔ ترکیب کامیاب رہی اور بڑھتی بلندی کے ساتھ ذرات کا شمار ماہرین فلکیات کی توقعات سے کہیں زیادہ تیز رفتاری سے بڑھا۔ لگتا تھا کہ کرۂ ہوائی سے باہر چارج شدہ ذرات کی پٹیاں موجود ہیں جو زمین کے مقناطیسی اثر کے تحت حرکت کرتی ہیں۔ یہی ذرات ہالوں اور غیر معمولی ارتکاز کی حالت میں الیکٹرانی پیغام رسانی کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ ان پٹیوں کو اوّل اوّل وان ایلن پٹیوں کا نام دیا گیا لیکن بعدازاں انہی کو میگنیٹوسفیر کہا گیا جو تب سے مقبول اور مستعمل نام چلا آ رہا ہے۔ مصنوعی سیٹلائٹ کے باعث ہونے والی یہ پہلی اہم لیکن غیر متوقع دریافت تھی۔

## نوبیلیئم (Nobelium)

1958ء میں ایٹمی نمبر 102 کا حامل عنصر پیدا کرنے میں کامیابی سے بلند تر ایٹمی نمبر کے حامل عناصر پیدا کرنے کا نیا ریکارڈ قائم کیا گیا۔ اسے الفریڈ نوبل (دیکھیے 1866ء) کے نام پر نوبیلیئم کا نام دیا گیا۔

## فوٹو کاپینگ (Photo Copying)

دفتری کام میں نقول کی اہمیت بیان کی محتاج تھی۔ کاربن پیپر اور میموگراف مشین نے نقول نویسی سے نجات دلا دی

لیکن یہ بھی سست رفتار اور وقت طلب کام تھا۔

امریکی طبیعیات دان چیسٹر ایف کارلسن(Chester F.Corlson' 1906ء تا 1968ء) نے خشک پاؤڈر برقی چارج اور روشنی کے استعمال سے نقول سازی کے لیے کوششیں شروع کیں۔ تر روشنائی کی عدم موجودگی کے باعث خشک تحریر کے لیے یونانی الفاظ سے اس طریقہ کے لیے مرکب نام ''زیروگرافی'' (Xerography) اختیار کیا گیا اور روشنی کے استعمال کے باعث نقول کو فوٹو کاپی کہا گیا۔ اس طریقے میں کاغذ کو مثبت اور سفوف دار روشنائی کو منفی چارج دیا گیا۔ روشنی کاغذ کے جن حصوں پر پڑ کر وہاں سے برقی چارج ہٹا نہیں دیتی تھی۔ منفی چارج کا حامل سفوف وہاں چپٹ جاتا تھا۔ پاؤڈر کو حرارت سے کاغذ پر چپٹا لیا جاتا تھا۔ 20 سال کی محنت کے بعد وہ 1958ء میں ایسی پہلی مشین بنانے میں کامیاب ہوا جسے زیروکس(Xerox) کا نام دیا گیا۔

مشرق وسطی میں روز افزوں بے چینی اور ابتری کے نتیجے میں 14 جولائی 1958ء کو عراق کے فیصل دوم کو قتل کر دیا گیا اور اس ملک میں بادشاہت کا خاتمہ ہوا۔ 15 جولائی 1958ء کو لبنان میں خانہ جنگی کا آغاز ہوا۔ امریکی فوجی مداخلت سے حکومت کی بحالی ممکن ہو سکی۔ یورپ سے اس کی نوآبادیوں کے آزاد ہونے کا سلسلہ جاری رہا۔ تیونس گنی(Guinea) اور مڈغاسکر پر سے فرانسیسی تسلط کا خاتمہ ہوا الجیریا کی خانہ جنگی کے نتیجے میں دوسری جنگِ عظیم کے بعد فرانس میں قائم ہونے والی چوتھی جمہوریہ تباہ ہو گئی۔ 18 ستمبر 1958ء کو پانچویں جمہوریہ قائم ہوئی اور چارلس ڈیگال کو وسیع تر اختیارات کے ساتھ صدر منتخب کیا گیا۔ 27 مارچ 1958ء کو بلگانن کی جگہ خروشچیف سوویت رہنما بنا۔

## چاند کی کھوج(Moon Probes)

2 جنوری 1959ء کو سوویت یونین نے لیونک اوّل(Lunik I) کے نام سے پہلا سیٹلائٹ چھوڑا جس نے فراری رفتار (زمین کے تجاذبی میدان سے نکلنے کے کم از کم رفتار) یعنی تقریباً سات میل فی سیکنڈ کی رفتار سے چاند کا رُخ کیا۔ سمت کی غلطی سے یہ چاند سے کافی فاصلے سے نکل گیا اور سورج کے گرد اپنے آزادانہ مدار میں گردش کرنے لگا۔ یوں یہ پہلا مصنوعی سیارہ(Planet) تاہم 12 ستمبر 1959ء کو سوویت کا چھوڑا دوسرا لیونک دوم(Lunik II) چاند کی سطح سے ٹکرایا اور کسی دوسری دنیا تک پہنچنے والے پہلے انسانی ساختہ جسم کی حیثیت اختیار کر گیا۔

4 اکتوبر کو لیونک سوم نے چاند کے دوسرے رُخ کی تصاویر ارسال کیں جو انسان نے پہلے کبھی نہیں دیکھا تھا۔ چالیس ہزار میل کی بلندی سے لی گئی ان تصاویر سے پتہ چلتا تھا کہ اوجھل سمت بھی ہماری طرف کی سمت کی طرح ہے۔ فقط اس کے ''سمندر'' آتش فشانی باقیات سے نسبتاً پاک تھے' دونوں رخوں میں ساخت کے اختلاف کی وجہ بہرحال راز رہی۔

## زمین کی شکل(Shape of the Earth)

امریکہ نے 1958ء میں وین گارڈ اوّل(Vanguard I) کے نام سے ایک مصنوعی سیارہ چھوڑا تھا جو زمین کے گرد اپنا ایک چکر تقریباً اڑھائی گھنٹے میں پورا کرتا تھا۔ دورانِ گردش اس کے مدار کا زمین سے قریب ترین نقطہ (Perigee) ہر گردش میں تھوڑا سا آگے کی طرف کھسکتا تھا۔ اس عمل کی وجوہات میں سے ایک زمین کے استوائی اُبھار کی کشش ثقل بھی

تھی۔

1959ء تک اپنے مدار پر وین گارڈ اوّل کے ہزاروں چکروں کے مشاہدے سے پتہ چلا کہ مدار کے زمین سے قریب ترین نقطے کے کھسکنے میں استوائی محا کے جنوبی حصے کی مرتب کردہ تجاذبی کشش کا زیادہ ہاتھ ہے۔ حساب سے پتہ چلا کہ استوا کے جنوب کا حصہ شمال کی نسبت گھیر میں تقریباً 25 میل زیادہ ہے۔ زمین کی ساخت کے حوالے سے اتنا درست مشاہدہ زمین پر رہ کر کسی صورت ممکن نہیں تھا۔ خلا سے مشاہدے نے ہمیں خود ہماری زمین کے متعلق بنیادی معلومات فراہم کیں۔

## شمسی آندھی (Solar Wind)

کچھ مدت سے مشاہدہ کیا جارہا تھا کہ سورج کی سطح پر اٹھنے والی اونچے درجے کی توانائی کے حامل شعلے کچھ دنوں کے بعد زمین پر مقناطیسی طوفان لاتے ہیں۔ امریکی طبیعیات دان ایوگنی نیومین پارکر (Eugene Newman Parker، 1927ء) نے سورج سے ہر طرف خارج ہوتے چارج دار ذرات کا نظریہ پیش کیا تھا۔ ذرات کا یہ دھارا زمین سے بھی گزرتا تھا اور اسے شمسی آندھی کا نام دیا گیا تھا۔ خیال پیش کیا گیا کہ شمسی شعلوں کے دوران ان ذرات کی تعداد بہت بڑھ جاتی ہے اور یوں شمسی آندھی کے اثرات بھی معمول سے زیادہ ہو جاتے ہیں۔ لیونک دوم، سوم اور دوسرے مصنوعی سیاروں نے ان تصورات کی مشاہداتی تصدیق کی۔

## ہیموگلوبن مالیکیول کی شکل (Shape of the Hemoglobin Molecule)

ایک لمبی پروٹین زنجیر میں امائنو ایسڈوں کی درست ترتیب معلوم کرنے میں سینگر کی کامیابی (دیکھئے 1952ء انسولین کی ساخت) کے بعد بھی پروٹین کو مکمل طور پر بیان نہیں کیا جاسکا تھا۔ امائنو ایسڈوں کی زنجیر عموماً خمدار اور باہم کئی طرح کے کیمیائی بندھنوں سے جڑی ہوتی ہے اور خصوصاً اینزائم مالیکیول امائنو ایسڈوں پر مشتمل سیدھی زنجیر سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے۔ یہ مالیکیول امائنو ایسڈ زنجیر کی سہ جہتی (3-D) لپٹاؤ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کی مختلف جگہوں پر امائنو ایسڈ چسپاں ہو کر کیمیائی عمل اتنی تیزی سے اور بسہولت کرتے ہیں جو بصورتِ دیگر بہت وقت طلب معاملہ رہا ہوتا۔

آسٹریا نژاد برطانوی کیمیا دان میکس فرڈیننڈ پیروٹز (Max Ferdinand Perutz، 1914ء) نے ہیموگلوبن کی سہ جہتی ساخت معلوم کرنے کے لیے ایکس رے انکسار استعمال کیا جو ڈی این اے کی دوہری زنجیر (دیکھئے 1953ء) جیسی ساختوں کے سلسلے میں کارآمد ثابت ہو چکا تھا۔ پیروٹز نے ہیموگلوبن میں سونے اور پارے جیسے عناصر کا ایک ایٹم فی مالیکیول شامل کر دیا کیونکہ یہ ایکسرے کو طاقتور انکسار دیتے ہیں۔ اس کی ترکیب کامیاب رہی اور 1959ء تک وہ ہیموگلوبن مالیکیول کے ہر ایٹم کی درست جگہ دریافت کر چکا تھا۔ اس کے شاگرد برطانوی حیاتی کیمیا دان جان کاؤڈرے کینڈریو (John Cowdray Kendrew، 1917ء) نے اسی تکنیک کے استعمال سے نسبتاً سادہ مالیکیول مائیوگلوبن (Myoglobin) کی ساخت دریافت کی اور دونوں کو 1962ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

## ہومو ہیبلس (Homo Habilis)

اس وقت تک واضح ہو چکا تھا کہ زمین پر تقریباً ڈیڑھ ملین سال قبل نمودار ہونے والے چھوٹے دماغ کے ہوموار یکٹس (دیکھئے 500,000 قبل مسیح) نے ارتقاء پذیر ہو کر جدید انسان اور نینڈر تھل مین (دیکھئے 200,000 قبل مسیح) کی شکل اختیار کی۔ ہوموار یکٹس سے پہلے آسٹریلو پائیتھیکس (دیکھئے 4,000,000 قبل مسیح) کی کئی انواع موجود تھیں۔ یہ انواع غالباً ہومو اریکٹس کے زمانے تک بھی موجود تھیں اور انہیں انسان نما صرف اسی لیے کہا جا سکتا ہے کہ یہ کسی بھی زندہ یا معدوم بن مانس کی نسبت انسان سے زیادہ مشابہ تھیں لیکن ان کی کوئی خصوصیت ایسی نہیں تھی کہ انہیں ہومو کہا جا سکے۔ یہ سوال ابھی تک جواب طلب تھا کہ آیا یہ براہ راست ہوموار یکٹس میں ارتقاء پا گئیں یا کسی درمیانی مرحلے سے گزریں۔

برطانوی ماہر بشریات لوئی سیمور بیزٹ لیکی 'Louis Seymour Bazett Leakey 1903ء تا 1972ء) نے 17 جولائی 1959ء کو آج کے تنزانیہ میں واقع علاقے سے ہومو کے بدائی ترین نمونے کی باقیات دریافت کیں۔ یہ مخلوق کوئی دو ملین سال پہلے زندہ تھی۔ اسے ہی آسٹریلو پائیتھیسین اور ہوموار یکٹس کی درمیانی سٹیج خیال کیا جاتا ہے۔ انہیں ہوموہیبلس (ہاتھوں والے انسان نما) کا نام دیا گیا کیونکہ انہوں نے ہی سب سے پہلے پتھر کے اوزار تراشنا سیکھے۔ ان سے پہلے چھڑیاں' دوشاخے' سیپ اور ہڈیاں وغیرہ ہی زیر استعمال آئی تھیں۔

## سپارک چیمبر (Spark Chamber)

ببل چیمبر (دیکھئے 1953ء) بہت مختصر عرصہ کے لیے وجود میں آنے والے ذرات کے مطالعہ میں سودمند تھے لیکن یہ ہر چیز کو ریکارڈ کرتے چلے جاتے تھے اور مطلوبہ وقوعوں کے لیے بے شمار تصاویر کے مطالعہ کا محنت طلب اور عرصہ پر محیط کام کرنا پڑتا تھا۔ دوسری طرف کلاؤڈ چیمبر کو کسی حد تک مطلوبہ واقعہ کے لیے تیاری کی حالت میں رکھا جا سکتا تھا لیکن نئے ذرات کی دریافت کے حوالے سے اس کی حساسیت بہت کم تھی۔ زیر مطالعہ ذرات کے لیے تیار اور حساس آلے کی ضرورت کے پیش نظر سپارک چیمبر بنایا گیا۔ اس آلے میں زیر تحقیق آ ینوں میں داخل ہو کر اپنے راستے پر آ ئن بناتا گزر جاتا۔ یہ آ ئن بجلی گزرنے دیتے اور یوں چھوٹے چھوٹے جھماکوں کی ایک قطار زیر تحقیق ذرے کا رستہ دکھاتی اس آلے کو مخصوص آلات پر Feedback کے ذریعے مخصوص حالات میں رکھا جا سکتا تھا۔

پہلا عملی سپارک چیمبر بنانے سے دو جاپانی طبیعات دانوں سبارو فوکوئی (Saburo Fukai) اور شوتارو میاموتو (Shataro Miyamoto) کو کامیابی حاصل ہوئی۔

## رنگین بصارت (Colour Vision)

تقریباً ایک صدی سے سرخ' سبز اور نیلا بنیادی رنگ تسلیم کیے جا رہے تھے جنھیں ملا کر دوسرے تمام کے ساتھ ساتھ سفید رنگ بھی بنایا جا سکتا تھا۔ انسانی آنکھ میں موجود تین خلیات بھی انہی بنیادی رنگوں کے لیے حساس تھے۔

پولارائیڈ اور لینڈ کیمروں کے موجد لینڈ (دیکھئے 1932ء) نے رنگین بصارت کا ایک نیا نظریہ پیش کرتے ہوئے قرار دیا کہ تمام رنگ پیدا کرنے کے لیے روشنی کی صرف دو طول موجیں درکار ہیں۔ ان میں سے ایک عام سفید روشنی اور دوسری سرخ روشنی ہو سکتی ہے۔ اوّل الذکر (Short Wave Light) اور موخر الذکر (Long Wave Light) کہا جائے گا۔

سرخ اور سفید کا یہ امتزاج تمام مختلف رنگ دے گا۔ لینڈ نے اپنے اس نظام پر مبنی فوٹوگرافی کا ایک نیا نظام بھی وضع کیا۔

[چھ برس کی مسلح جدوجہد کے بعد فیڈل کاسترو(Fidel Castro' 1927ء) 16 جنوری کو بدعنوان آمر بیٹسٹا (Batista' 1901ء تا 1973ء) کی حکومت کا تختہ اُلٹنے میں کامیاب ہوا۔ جاپان نے ٹرانزسٹروں والا ٹی وی متعارف کروایا۔ اس کے ساتھ ہی ٹی وی مرمت کرنے والوں کا مستقبل تاریک ہوا اور وہ خال خال نظر آنے لگے۔]

## لیزر(Laser)

ہم آہنگ' یک رنگ مائیکروویو شعاع یعنی میزر (دیکھئے 1953ء) کی طرح مرئی روشنی کی ایسی شعاع کے حصول میں کوئی اصولی رکاوٹ موجود نہیں تھی۔ مرئی روشنی کی ہم آہنگ(Coherent) یک رنگ روشنی کی ایسی شعاع حاصل کرنے میں پہلی کامیابی امریکی طبیعات دان تھیوڈر ہیرالڈ میمن(Theodor Harold Maiman' 1927ء) کو حاصل ہوئی۔ اس نے تین سطحی اصول (دیکھئے 1956ء) استعمال کیا۔

اس نے روبی کا ایک سلنڈر استعمال کیا جس کے دونوں سرے باہم متوازی اور صیقل شدہ(Polished) تھے۔ ان پر چاندی کی باریک تہہ چڑھائی گئی تھی۔ اس میں توانائی ایک فلیش لیمپ سے داخل کی جاتی تھی حتیٰ کہ اس سے سرخ روشنی کی شعاع خارج ہونے لگی۔ اس شعاع کو اتنے تنگ نقطے پر مرکوز کیا جا سکتا تھا کہ وہاں درجہ حرارت سورج کی سطح سے بھی زیادہ ہو جاتا۔ اس شعاع کے حصول میں کارفرما اصول کو Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation کا نام دیا جا سکتا ہے جس کا مخفف لیزر(Laser) زیادہ مقبولیت حاصل کر گیا۔

## عمومی نظریہ اضافیت کا ثبوت(Proof of General Relativity)

اب تک عمومی نظریہ اضافیت (دیکھئے 1916ء) کے جو تین ثبوت پیش کیے گئے تھے اپنی ماہیت میں فلکی تھے یعنی 1 عطارد کے پیری ہیلیان کا آگے بڑھنا (دیکھئے 1846ء) 2 تجاذبی میدان میں روشنی کا جھکاؤ اور 3 تجاذبی میدان میں روشنی کا سرخ ہٹاؤ موسبار اثر (دیکھئے 1958ء) کے باعث اب عمومی نظریہ اضافیت کی صداقت کے حوالے سے زمین پر تجربات کا انعقاد ممکن نظر آنے لگا تھا۔ فرض کریں کہ ایک مخصوص طول موج کی شعاع ایک عمارت کی چھت سے نیچے فرش کی طرف پھینکی گئی ہے۔ چونکہ فرش چھت کی نسبت زمین کے مرکز سے نزدیک ہے۔ ہاں تجاذبی جھکا کی نسبت خفیف سا طاقتور ہوگا۔ چھت سے نیچے پھینکی گئی شعاع کا طول موج نظریہ اضافیت کی رو سے فرش پر پہنچتے ہی قدرے بڑھ جانا چاہیے اگرچہ طول موج میں یہ اثر نہایت خفیف ہوگا لیکن ایک قلم میں گیما کے انجذاب پر واضح اثر مرتب کرے گا۔

1960ء میں کیے گئے اس تجربے نے بھی پہلے کے تمام مشاہدات کی طرح عمومی نظریہ اضافیت کی مقانیت کی تصدیق کی۔

## معیاری میٹر(Standard Meter)

اعشاری نظام کے آغاز میں لمبائی کا بنیادی معیار خطِ استوا سے قطب شمالی تک کے فاصلے کا 1/10,000,000 یعنی کروڑواں حصہ مقرر کیا گیا۔ چونکہ یہ فاصلہ صحت کے ساتھ متعین نہیں کیا جا سکتا تھا پیرس کے نواح میں رکھی گئی پلاٹینم اریڈیم سلاخ پر کھدے دو نشانوں کے درمیانی فاصلے کو ایک میٹر مانا جاتا تھا۔ تاہم 1960ء میں ہونے والی اوزان و پیمائش کی جنرل

کانفرنس میں کرپٹان کے آئسوٹوپوں میں سے ایک کی 1,650,763.73 طول موجوں کو ایک میٹر کے برابر قرار دیا گیا۔ اریڈیم پلاٹینم راڈ کے مقابلے میں میٹرک پیمائش اب ہزار گنا صحت کے ساتھ کی جا سکتی تھی۔

## انٹیگریٹڈ سرکٹ (Integrated Circuit)

ایک درجن سالوں سے معرض وجود میں آئے ٹرانزسٹر روز بروز زیادہ پائیدار اور چھوٹے سے چھوٹے ہوتے جا رہے تھے۔ 1960ء تک یہ اتنے چھوٹے ہو گئے تھے کہ ان کے الگ الگ تیار بطور الگ اکائی تیار کرنے کی معنویت ختم ہو گئی تھی۔ اس کے بجائے سلیکون یا دوسرے نیم موصل مادوں کے باریک تقریباً ایک مربع سینٹی میٹر کے ٹکڑوں پر سرکٹ کھودے جانے لگے تھے۔ یہ چپ کئی ایک ٹرانزسٹروں کا سا کام کرتیں اور انٹیگریٹڈ سرکٹ کہلائیں۔ اس کے طفیل کمپیوٹر چھوٹے اور سستے ہوتے چلے گئے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ایک چھوٹی سی چپ پر ہزاروں سرکٹ کھودے جانے کی صلاحیت حاصل کر لی گئی۔

## ریزونینس ذرات (Resonance Particles)

امریکی طبیعات دان لوئی والٹر ایلویز (Walter Alvaez) نے ایک سیکنڈ کے ٹریلویں ٹریلویں حصے کے لیے وجود میں آنے والے ذرات کا سراغ لگانے کی غرض سے بہت بڑے بڑے ببل چیمبر بنائے۔ یہ ذرات وجود میں آنے اور ٹوٹنے کے دوران روشنی کی رفتار سے بھی حرکت کریں تو اتنی لمبی لکیر نہیں بنتی کہ اس کی تصویر لے کر ذرے کی نوعیت معلوم کی جا سکے۔ ریزونینس کہلانے والے یہ ذرات فوراً ہی ٹوٹ کر دوسرے ذرات میں بدل جاتے ہیں۔ جن کی عمر نسبتاً طویل ہوتی ہے اور شناخت نسبتاً آسان۔ ریزونینس ذرات کی ماہیت کا اندازہ انہیں ذرات سے لگایا جاتا ہے۔ ان ذرات کے مختلف ملاپ سے ایسے ذرات بنانے کی کوشش کی جاتی ہے جن کی ماہیت ریزونینس سے ملتی جلتی ہو۔ اس کام پر ایلویز کو 1968ء میں نوبل انعام دیا گیا۔

## سمندری فرش کا پھیلاؤ (Sea Floor Spreading)

قشر ارض کے چند بڑی اور کچھ چھوٹی پٹیوں پر مشتمل ہونے کے بعد انہیں متحرک خیال کیا جانا عین قرین قیاس تھا۔ چونکہ براعظموں کا زیر زمین چٹانوں پر سے کھسکتے ایک دوسرے سے دوسرے پھسلتے جانا قرین قیاس نہیں تھا۔ بحیرہ اوقیاس کے مقابل ساحلوں کی مماثلت کے لیے کوئی اور نظریہ تراشنا ضروری تھا۔

امریکی ارضی طبیعات دان ہیری ہیمانڈ ہیس (Harry Hamond Hess، 1906ء تا 1969ء) نے خیال پیش کیا کہ زمین کے مرکز سے گرم مادہ (Globel Rift) یعنی زمین کے بیشتر حصے پر محیط درزوں (دیکھیے 1953ء) میں سے رستا ہوا نکلتا اور شمالی اور جنوبی امریکہ جات کی پٹیوں کو مغرب کی طرف دھکیلتا ہے جبکہ یوریشیائی اور افریقی پلیٹیں مشرق کی طرف دھکیلی جاتی ہیں۔ یوں بحیرہ اوقیانوس کے فرش کے رقبے میں پھیلاؤ آئے گا لیکن اس کے ساحل اپنی اپنی شکل برقرار رکھیں گے جو ان کے ایک دوسرے سے الگ ہونے کے وقت تھی۔ چنانچہ ویگنر کا یہ خیال بھی غلط ثابت ہو گا کہ براعظم زیر سطح

موجود چٹانوں پر پھسل رہے ہیں۔ براعظم ان پلیٹوں سے جڑے ہوئے تھے جو کسی جگہ بیرونی کچھ طاقتوں کے زیر اثر قریب ہو رہی تھیں اور کسی جگہ دُور۔ اس منظر کے براہ راست مشاہدے میں ابھی کچھ عرصہ باقی تھا۔

## موسمی سیارے (Weather Satellites)

یکم اپریل 1960ء کو ٹائرس اوّل (Tiros I) کے نام سے چھوڑا۔ اسی طرح نومبر میں چھوڑے گئے سیارے ٹائرس دوم نے دس ہفتے کے اندر زمین کے وسیع علاقے کی 20,000 تصاویر ارسال کیں۔ نیوزی لینڈ میں اُٹھنے والے ایک سائیکلون اور کلوہان میں ٹارنیڈو کی شکل اختیار کرتے بادلوں کی تصاویر بھی ان میں شامل تھیں۔

ہری کین (Hurricans) اور دوسرے غضبناک طوفانوں کی بروقت اطلاع سے ہزاروں جانوں کے بچائے جانے کے امکانات پیدا ہو گئے تھے۔ یوں سیٹلائٹ پروگراموں پر ہونے والے بعض عوامی حلقوں کے یہ اعتراضات ختم ہو گئے کہ یہ محض قومی تفاخر اور سائنسی تجسس پر بے جا اور غیر معمولی اخراجات ہیں۔

## دوری اے ایم پی (Cyclie-AMP)

نیوکلیک ایسڈوں کی مالیکیولی زنجیر بنانے والے نیوکلیو ٹائیڈوں میں سے ایک ایڈینائیلک ایسڈ یا ایڈینوسین مونو فاسفیٹ (Adenosine Monophosphate) بھی ہے۔ چند سال پیشتر بافتوں میں اسے دریافت کرنے والے امریکی فارما کالوجسٹ ارل ولبر سدر لینڈ (Earl Walbur Sitherland، 1915ء تا 1974ء) نے 1960ء میں اس کی ساخت پر کام کرتے ہوئے معلوم کیا کہ فاسفیٹ گروپ مالیکیول کے ساتھ ایک کے بجائے دو جگہ جڑا ہوا ہے۔ اس طرح بننے والے حلقے کو سدر لینڈ نے دوری اے ایم پی کا نام دیا۔ خلیات میں ہارمون کے دخول پر کنٹرول میں اس کے عمل دخل کی وجہ سے میٹابولزم میں اس کا اہم کردار ہے۔

## کلوروفل کی تالیف (Chlorophyle Synthesis)

پیچیدہ نامیاتی مرکبات کے حوالے سے شہرت پانے والے وڈ وارڈ (دیکھئے 1944ء) نے 1960ء میں کلوروفل کی تالیف کی۔

[ یکم مئی 1960ء کو روس نے امریکہ کا ایک سپرسانک جاسوسی جہاز مار گرایا اور پائلٹ کے زندہ گرفتار ہونے پر امریکہ کے لیے جاسوسی کے الزام سے انکار مشکل ہو گیا۔

کیوبا نے اپنے بینک اور صنعتیں قومیا لیں جس سے امریکی مالی مفادات کو زد پہنچی۔ یوں کیوبا امریکہ سے دُور اور سوویت یونین کے قریب ہوتا چلا گیا۔

اس سال برطانیہ، فرانس اور بیلجیم کی کئی افریقی نوآبادیاں آزاد ہوئیں۔ 16 اگست 1960ء کو سائپرس نے برطانیہ سے آزادی حاصل کی۔ امریکہ کی آبادی 185 ملین اور سوویت یونین کی 215 ملین ہو گئی۔]

## نوعِ انسان خلا میں (Human Being in Space)

روس ایک اور امریکہ دو کتے خلا میں بھجوا چکا تھا۔ 21 اپریل 1961ء کو سوویت یونین نے یوری الیکسوچ گا گرین کو واسٹک اول میں خلا میں بھیجا۔ زمین کے گرد 89 منٹ میں ایک چکر مکمل کرنے کے بعد اسے بحفاظت زمین پر اُتار لیا گیا۔

## وینس پر سے مائیکرو ویو کا انعکاس (Microwave Reflection from Venus)

چاند پر سے مائیکرو ویو پندرہ برس پہلے کامیابی سے منعکس کروائی جا چکی تھی۔ تکنیکی ترقی کے باعث اب اس سے سو گنا فاصلے پر موجود زہرہ پر سے مائیکرو ویو کا انعکاس کروایا گیا جسے واپسی پر روسی، امریکی اور برطانوی ماہرین نے وصول کیا۔ مائیکرو ویو خلا میں روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہے۔ ان کے بھیجنے اور واپس وصول ہونے کے دورانیے کی پیمائش سے نظام شمسی میں فاصلوں کا حساب اراس (Eros) کے مشاہدے جیسے طریقوں (دیکھئے 1941ء) سے کہیں زیادہ بہتر طور پر لگایا جا سکتا ہے۔

## ہیلیو سفیئر (Helio Sphere)

امریکہ نے پچھلے برس ایکو اوّل (Echo I) خلا میں بھیجا جس نے ایلومینیم کے ورق کا بہت بڑا غبارہ خلا میں چھوڑا۔ بیلجیئم کے طبیعات دان نے اس سیارے کے مائیکرو ویو انعکاس سے اس پر ہوا کی مزاحمت کا حساب لگایا۔ اس کا حجم بہت زیادہ اور وزن مقابلتاً بہت کم تھا جس کی وجہ سے لطیف ترین ہوا بھی اس پر روک کی قوت لگاتی تھی۔ اس روک کی قوت (Drag) سے دو سے چھ سو میل کی بلندی تک کرہ ہوائی کثافت کا اندازہ لگایا گیا اور پتہ چلا کہ یہ حصہ زیادہ تر ہیلیم پر مشتمل ہے۔ اسے ہیلیو سفیئر کا نام دیا گیا۔ اس کے اوپر ایک مزید لطیف تہہ ہائیڈروجن پر مشتمل موجود ہے جس کو پروٹونوسفیئر کہا جاتا ہے۔ تقریباً چالیس ہزار میل تک متواتر لطیف ہوتے چلے جانے کے بعد یہ بین الستاروی گیس کا حصہ بن جاتی ہے۔

## کوارک (Quarks)

عجیب ذرات کی وضاحت (دیکھئے 1953ء) دینے والے گل مین نے 1961ء میں کثیر مقدار میں دریافت ہونے والے ہیڈران کو ایک باضابطہ شکل دینے کی کوشش کی۔ خواص کے حوالے سے اس نے ہیڈران کو گروہوں میں بانٹا۔ کچھ گروہوں سے بچ جانے والی خالی جگہ کے بارے میں اس کا خیال تھا کہ ابھی مزید ہیڈران دریافت ہونا باقی ہیں۔ مینڈلیف کے دوری جدول (دیکھئے 1869ء) میں موجود خالی خانے بھی بعد میں پُر ہوئے تھے۔ ہیڈرانوں کو خاندانوں میں بانٹنے کے حوالے سے ہیڈرانوں کا کچھ بنیادی ذرات سے مرکب ہونے کا مفروضہ پیش کیا جنھیں اس نے جیمز جوائس کے فن پارے "Finnegans Ware" میں استعمال ہونے والی ایک اصطلاح پر "کوارک" کا نام دیا۔ گل مین نے ہی ان ضد کوارک کے موجود ہونے کا نظریہ بھی پیش ہوا۔ اس نے مفروضہ قائم کیا کہ تمام ہیڈران ان کوارک میں سے دو یا تین کے الگ الگ ملاپ کا نتیجہ ہیں۔ ہیڈرانوں کے اجزاء ہونے کے لیے ان پر کسروں میں چارج کا مانا جانا ناگزیر تھا۔ کچھ پر منفی یا جمع 1/3 اور کچھ پر منفی یا جمع 2/3 چارج تھا۔ اگرچہ چارج کے کسروں میں موجود ہونے کا مفروضہ قدرے عجیب تھا لیکن اس نظریے نے اتنے مظاہر کی وضاحت کی کہ اپنا آپ منوا لیا۔ اس کام پر گل مان کو 1969ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا

گیا۔

## لارنسیم(Lawerencium)

زیادہ سے زیادہ ایٹمی نمبر کے ایٹم پیدا کرنے کی کوششوں کے نتیجے میں ایٹمی نمبر 103 کا عنصر بنا جسے تین سال پہلے فوت ہو جانے والے سائیکلوٹرون کے موجد لارنس (دیکھیے 1930ء) کے نام پر لارنسیم کا نام دیا گیا۔ لارنسیم کی دریافت پندرہواں اور آخری ریکٹی نائیڈ (دیکھیے 1940ء) ثابت ہوا۔ لینتھے نائیڈز کی تعداد بھی پندرہ ہو چکی تھی۔

## جینیاتی کوڈ(The Genetic Code)

طے پا چکا تھا کہ پروٹین کی ساخت کے حوالے سے معلومات پیغام برRNA سے انتقالی RNA کو پہنچتی ہیں جو اسے امائینو ایسڈوں سے مالیکیولی تشکیل میں استعمال ہوتا ہے (دیکھیے 1956ء)۔ لیکن تاحال لاینحل سوالوں میں سے ایک بہت اہم یہ تھا کہ کون سا ٹرائی نیوکلیو ٹائیڈ کون سے امائنو ایسڈ کے ساتھ مطابقت رکھتا ہے۔ ڈی این اے سے پروٹین تک پیغام رسانی کی مکمل تفہیم کے لیے یہ جاننا بہت ضروری تھا۔

امریکی حیاتی کیمیا دان مارشل وارن نائیرنبرگ(Marshal Warren Nirenberg' 1927ء) نے اوکوا (دیکھیے 1955ء) کے دریافت کردہ اینزائم کو استعمال کرتے ہوئے ایک ایسا RNA مالیکیول تیار کیا جو صرف یوری ڈائیلک ایسڈ(Uridylic Acid) پر مشتمل تھا۔ اس مالیکیول کی زنجیر پولی یوری ڈائیلک ایسڈ(U-U-U) بطور پیغام بر آر این اے استعمال کی گئی تو انتقالی آر این اے نے اس سے ہدایات وصول کیں اور امائنو ایسڈوں سے مل کر پروٹین مالیکیول بنا۔ صرف فینائیلیلیانن(Phenylalanine) امائنو ایسڈوں نے پروٹین بنانے میں حصہ لیا۔ یوں ثابت ہوا کہ ٹرائی نیوکلیو ٹائیڈ (U-U-U) امائنو ایسڈ فینائیلیلیانن سے مطابقت رکھتا ہے۔ اسی طرح باقی نیوکلیو ٹائیڈوں اور امائنو ایسڈوں کی باہمی مطابقت بھی دریافت کر لی گئی۔

اس کام پر نائیرنبرگ کو 1968ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔ اس کے حصہ داروں میں ہندوستانی نژاد امریکی کیمیادان ہرگوبند کھورانہ (1922ء) بھی شامل تھا۔

## جین ریگولیٹر(Gene Regulator)

سب سے پہلے پیغام رسا آر این اے کی نشاندہی (دیکھیے 1956ء) کرنے والوں جیکب اور مونوڈ کو حیرت تھی کہ ایک سی جینیاتی ساخت کے حامل ہونے کے باوجود جسم کے مختلف خلیات کی کیمیا میں فرق ہے۔ انہوں نے مفروضہ قائم کیا کہ مختلف جین ایک سی رفتار سے کام نہیں کرتے بلکہ خلیات میں ان کی رفتار کار کو تیز یا سست کرنے کا انتظام موجود ہے۔ ہر جین کے لیے اس طرح کا انتظام الگ سے ہونا چاہیے۔ اس نظام کو جین ریگولیٹر کا نام دیا گیا۔ بالآخر وہ چھوٹے چھوٹے مالیکیولوں پر مشتمل یہ جینیاتی ریگولیٹر الگ کرنے میں کامیاب ہو گئے اور انہیں اس کام پر اپنے ایک شریک کار آندرے مائیکل لووف(Andre Michael Lwoff' 1902ء) کی شراکت میں 1965ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا

گیا۔

## الیکٹرانی گھڑی(Electronic Watch)

1961ء میں الیکٹرانی گھڑی مارکیٹ میں پیش کی گئی جس کی حرکت چھوٹی سی برقی بیٹری سے قوت پانے والے ایک ٹیوننگ فورک کے ارتعاش سے باضابطہ رکھی جاتی تھی۔ یوں سپرنگ اور روایتی ٹک ٹک کا دور ہمیشہ کے لیے گزر گیا۔

[17 اپریل 1961ء کو سی آئی اے کے تربیت یافتہ سولہ سو کیوبن جلا وطن کیوبا کے مشرقی ساحلی علاقے (Bay of Pigs) پر اُترے۔ امریکہ کی توقعات کے برعکس وہ مقامی لوگوں کی حمایت حاصل کرنے میں ناکام رہے اور کیوبن فوج نے ان کا صفایا کر دیا۔ یہ واقعہ (Bay of Pigs) کے نام سے معروف ہوا جہاں سی آئی اے نے جلاوطن اُتارے تھے۔

30 مئی 1961ء کو ڈومینکن ری پبلک کے دائیں بازو کے آمر رافیل مولینا (Rafel Molina' 1891ء تا 1961ء) کو قتل کر دیا گیا۔ 15 سے 17 اگست کے دوران مشرقی جرمنی نے مغربی برلن کے گرد ایک دیوار بنائی۔ اس دیوار کے ساتھ ساتھ حفاظتی دستوں کے گشت کے باعث مشرقی جرمنی سے بھاگ کر مغربی جرمنی جانے والوں کی تعداد بہت کم ہو گئی۔

1949ء سے اتحادی چلے آنے والے چین اور سوویت یونین میں اختلافات کا آغاز ہوا۔ قومی مفادات کے متصادم ہونے کے علاوہ سٹالن کے بعد کی سوویت حکمتِ عملی بھی اس دوری کی وجہ بنی۔

افریقہ میں خانہ جنگی کے دوران بائیں بازو کا انتہا پیٹرس ہیمری لومبا (Patrice Hemery Lumumba' 1925ء تا 1961ء) دائیں بازو کے حریفوں کے ہاتھوں قتل ہو گیا۔ دی یونین آف ساؤتھ افریقہ نے 31 مئی کو برطانوی دولتِ مشترکہ سے علیحدگی اختیار کی اور خود کو جمہوریہ قرار دیا۔]

## امریکی خلا میں(American in Space)

20 فروری 1962ء کو امریکہ نے "فرینڈ شپ 7" نامی خلائی جہاز میں پہلا امریکی مدار میں پہنچایا۔ جان ہرشل گلین (John Herschel Glenn' 1912ء) نامی اس خلا باز نے پانچ گھنٹے میں زمین کے گرد تین چکر لگائے۔

## کمیونی کیشن سیٹلائٹ(Communication Satellite)

ایکو اوّل (Echo I) زمین سے بھیجی جانے والی شعاع کو فقط مختلف مقام پر منعکس کر سکتا تھا۔ منعکس شدہ شعاع بہت کمزور ہونے کے باعث عملی استعمال میں نہیں آ سکتی تھی۔ صحیح مفہوم میں کمیونی کیشن کہلانے والا سیارہ ٹیلی سٹار اوّل تھا جسے امریکہ نے 10 جولائی 1962ء کو خلا میں بھیجا۔ یہ زمین سے بھیجے جانے والے سگنل کو ایمپلی فائی کرنے کے بعد واپس بھیجتا تھا۔ ٹیلی سٹار اور اس جیسے دوسرے سیٹلائٹوں کی بدولت بین الاقوامی رابطے نہایت سہل اور سیکنڈوں میں ہونے لگے۔ کرۂ ارض کے گلوبل ولیج بننے کا عمل حقیقی معنوں میں اسی دن سے شروع ہو گیا تھا۔

## وینس کا کھوجی(Venus Probe)

خلائی عہد کے پہلے پانچ سالوں میں صرف چاند اور زمین ہی مرکزِ جستجو رہے۔ سیاروی کھوج یعنی دوسرے سیاروں

کے قریب پہنچ کر ان کے متعلق معلومات ارسال کرنے کا آغاز 1962ء میں ہوا جب امریکہ نے 27 اگست کو میرینر ٹو (Mariner II) بھیجا۔ مداروی گردش کے دوران زمین اور وینس کسی بھی اور دو سیاروں کی نسبت زیادہ قریب آ جاتے تھے۔ چنانچہ سیاروی کھوج کا پہلا ہدف وینس ہی کو ہونا چاہیے تھا۔

4 دسمبر 1962ء کو وینس کے بادلوں سے 22,000 میل کے فاصلے پر سے میرینر دوم نے اس کی بہت سی تصاویر واپس بھیجیں اور معلوم کیا کہ اس کی سطح کا درجہ حرارت 475°C تک جاتا ہے۔ علاوہ ازیں اس نے شمسی آندھی (Solar Wind) دیکھئے 1959ء) کے وجود پر ناقابل تردید ثبوت مہیا کیے۔

## وینس کی محوری گردش (Rotation of Venus)

ستم ظریفی تھی کہ پلوٹو کی محوری گردش کا کامیابی سے مطالعہ کرنے کے باوجود نزدیک پہنچ جانے پر بھی وینس کی محوری گردش کا دورانیہ درست طور پر معلوم نہیں کیا جا سکا تھا۔ بادلوں سے گھرا ہونے کی بناء پر اس کی سطح پر کے کسی جسم کا مشاہدہ نہیں کیا جا سکتا تھا اور اسی وجہ سے اس کی گردش کا دورانیہ تا حال معلوم نہیں ہو سکا تھا۔ مائیکرو ویو بادلوں میں گزر کر وینس کی سطح سے ٹکرا کر واپس آتی تو اس کے طول موج میں ہونے والا اضافہ گردش کی رفتار کے ساتھ راست متناسب ہوتا۔ اسی اصول کو استعمال کرتے ہوئے امریکی فلکیات دانوں رولینڈ ایل کارپینٹر (Roland L.Carpenter) اور رچرڈ ایم گولڈ سٹین (Richard M.Goldstain) نے دریافت کیا کہ اس کا گردشی دورانیہ بہت زیادہ یعنی 243.09 دن ہے۔ علاوہ ازیں یہ مغرب سے مشرق کے بجائے مشرق سے مغرب کی طرف گھومتا ہے۔ یہ خصوصیت صرف اسی سیارے کی ہے اور وجہ تا حال نا معلوم ہے۔

## غیر عامل گیسوں کے مرکبات (Noble Gas Compounds)

پچاس پہلے غیر عامل گیسوں...... ہیلیم' نیون' آرگان' کرپٹون' زینون اور ریڈان ...... کی دریافت کے وقت سے علم تھا کہ ان کے ایٹم کسی دوسرے عنصر کے ساتھ مرکبات نہیں بناتے۔ وقت کے ساتھ ساتھ ان کی الیکٹرانی ساخت سامنے آنے پر پتہ چلا کہ ان کے بیرونی مدار مکمل ہیں اور ان میں الیکٹران کھونے یا حاصل کرنے کا رجحان نہیں پایا جاتا۔ یہی ان کے غیر عامل ہونے کی وجہ بھی ہے۔

تاہم ان کا غیر عامل ہونا حتمی اور مطلق نہیں تھا۔ لائینس پالنگ (دیکھئے 1931ء) نے پیش گوئی کی تھی کہ بڑھتے ایٹمی نمبر کے ساتھ عناصر میں سے فعال ترین یعنی فلورین کے ساتھ ان گیسوں کے مرکب بنانے کا امکان بڑھتا چلا جاتا ہے۔ فلورین میں الیکٹران لے لینے کی صلاحیت بہت زیادہ ہے۔ 1962ء میں برطانیہ نژاد کینیڈین کیمیا دان نیل بارٹیٹ (پیدائش 1932ء) نے تقریباً فلورین کے سے فعال اس کے مرکب پلاٹینیم فلورائیڈ کو زینون میں ڈبویا اور ایک مرکب زینون فلورو پلاٹینیٹ وجود میں آیا۔ اس کے بعد نہ صرف زینون بلکہ کرپٹون اور ریڈان کے آکسیجن اور فلورین کے ساتھ مرکب بھی وجود میں آئے۔ اس کے بعد سے کیمیا دان گیسوں کے اس گروہ کے لیے غیر عامل (Inert) کے بجائے نوبل کی اصطلاح استعمال کرنے کو ترجیح دینے لگے۔

## مطلق صفر تک رسائی (Aproaching Absolute Zero)

بہت کم درجہ حرارت کے حصول کے لیے گیاک کے وضع کردہ طریقوں (دیکھیے 1925ء) کے ذریعے مطلق صفر سے ایک درجہ اوپر کے پچاس ہزارویں حصے تک رسائی ہو چکی تھی۔ 1962ء میں جرمن نژاد برطانوی طبیعیات دان ہینز لندن (Heinz London، 1907ء تا 1970ء) نے مطلق صفر درجہ حرارت کے نزدیک تر ہونے کا ایک اور طریقہ وضع کیا۔ ہیلیئم 4 اور ہیلیئم 3 ہم جا عام درجہ حرارت پر متجانس رہتے ہیں لیکن 0.8°K یا اس سے کم پر الگ ہونے کے رجحان کا اظہار کرتے ہیں۔ ان دو ہم جاؤں کو ملا کر الگ کرنے کا عمل دہرانے سے کم درجہ حرارت کے حصول کا ایک نیا طریقہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ نیوکلیائی مقناطیسی خصائص اور اس تکنیک کو ملا کر مطلق صفر سے ایک درجے کے دس لاکھویں حصے اوپر کا درجہ حرارت حاصل کیا گیا۔

## روشنی خارج کرنے والے ڈائیوڈ (Light-Emittring Diode)

یہ سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ (دیکھیے 1948ء) ہیں جو الیکٹرانوں کے بلند حالت توانائی سے کم حالت توانائی پر آنے کے عمل میں مرئی روشنی خارج کرتے ہیں۔ اس طرح کا پہلا قابل عمل آلہ 1962ء میں ایجاد ہوا۔ آج کمپیوٹر، کیلکولیٹر اور ہر جگہ جہاں بھی ہندسے یا نشان وغیرہ دیکھنے کی ضرورت ہوتی ہے، یہی ڈائیوڈ استعمال ہوتے ہیں۔

## ماحول (Environment)

1962ء میں امریکی ماہر حیاتیات راشیل لوئی کارسن (Rachel Louis Carson، 1907ء تا 1964ء) نے ''خاموش بہار'' (Silent Spring) کے عنوان سے ایک کتاب لکھی جس میں کرم کش ادویات کے بے محابا استعمال سے دوسرے ماحولیاتی خطرات کے علاوہ پرندوں کے کمیاب ہو جانے کے خدشے کا اظہار کرتے ہوئے بتایا گیا تھا کہ ممکن ہے مستقبل میں بہار کا موسم چہچہاتے پرندوں سے تہی ہو۔ یہ کتاب ایسی نایاب تحریروں کی مثال ہے جو عام لوگوں کے لیے لکھی گئی لیکن اس نے اہم سائنسی مسئلے کی طرف توجہ دلوائی۔ اس کتاب نے ماحولیاتی خدشات کی سنگینی پر بیداری میں اہم کردار ادا کیا۔

["Bay of Pigs" کے واقعہ سے پریشان کیوبا اپنی سرزمین پر روسی میزائلوں کی تنصیب پر راضی ہو گیا۔ خروشچیف کے حکم سے سوویت میزائل روانہ ہوئے تو امریکہ نے اکتوبر 1962ء میں کیوبا کی ناکہ بندی کر دی۔ یوں دو سپر طاقتیں مدمقابل آ کھڑی ہوئیں۔ نیوکلیائی جنگ کا عدیم المثال خطرہ پیدا ہو گیا۔ بالآخر سمجھوتہ طے پایا اور سوویت یونین اپنے میزائل واپس لے جانے اور امریکہ کیوبا کا محاصرہ ختم کرنے اور ترکی سے اپنے میزائل ہٹانے پر آمادہ ہو گیا۔

امریکہ نے جنوبی ویت نام میں جاری خانہ جنگی میں مداخلت کرتے ہوئے اپنے فوجی اور ہتھیار بھجوا دیے۔ اسے ویت نام جنگ کی ابتدا خیال کیا جا سکتا ہے۔

3 جولائی 1962ء کو الجیریا نے فرانس سے تعلقات منقطع کیے اور ایک آزاد ملک بن گیا۔ برطانوی استعمار سے آزادی

حاصل کرنے والوں میں سے افریقہ کے برونڈی یوگنڈا اور ٹانگانیکا' ویسٹ انڈیز کے جمیکا اور ٹرینیڈاڈ اور بحرالکاہل کے مغربی سیموا شامل تھی۔ رنگین ٹی وی تیزی سے مقبول ہوتا جا رہا تھا۔]

## کوازار (Quasars)

پچاس کی دہائی میں آسمانوں پر دریافت ہونے والے ریڈیائی لہروں میں سے کچھ منابع بہت چھوٹے علاقوں میں محدود نظر آتے تھے۔ انھیں 3C273 '3C196 '3C147 '3C48 اور 3C286 کے نام دیئے گئے تھے۔ 3C دراصل (Third Cambridge Catalogue of Radio Stars) کی طرف اشارہ ہے جسے برطانوی ماہر فلکیات مارٹن رائل (Martin Ryle' 1918ء تا 1984ء) نے مرتب کیا تھا۔

امریکی ماہر فلکیات ایلن ریکس سینڈیگ (Allan Rex Sandage' 1926ء) اور آسٹریلوی ماہر فلکیات سائرل ہیزارڈ نے ریڈیو شعاعوں کے ان منابع کو اپنے مشاہدوں میں بہت مدھم ستاروں کا سا پایا۔ لیکن اتنے مدھم ستارے ریڈیو شعاعوں کے ایسے طاقتور منابع نہیں ہو سکتے۔ چنانچہ بجا طور پر خیال کیا گیا کہ یہ اجسام ستاروں کے بجائے کسی اور طرح کے اجسام ہیں۔ بالآخر انھیں (Quasistellar Radio Sources) یعنی ستارہ نما کا نام دیا گیا جو بعدازاں مختصر ہو کر کوازار (Quasars) بن گیا۔

ان ستاروں کا طیف بھی شناخت میں نہیں آ رہا تھا۔ بالآخر امریکی ماہر فلکیات مارٹن شمڈٹ Martin Schmidt' 1929ء) نے تجویز پیش کی یہ دراصل ماورائے بنفشی شعاعیں ہیں جو بہت زیادہ سرخ ہٹاؤ (Red Shift) کے عمل سے گزر رہی ہیں۔ سرخ ہٹاؤ کی اتنی بڑی مقدار تبھی ممکن تھی اگر ان اجسام کا زمین سے ایک بلین نوری سال دور واقع ہونا مان لیا جائے۔ بالآخر ماہرین اس نتیجے پر پہنچے کہ یہ بہت زیادہ فعال کہکشائیں ہیں اور اتنے فاصلے سے ہمیں ستارہ نما نظر آتی ہیں۔ اب تک ایسے کوازار بھی دریافت ہو چکے ہیں جو ہم سے کوئی 12 بلین نوری سال کے فاصلے پر ہیں۔

## اریسیبو ریڈیو ٹیلی سکوپ (Arecibo Radio Telescope)

1963ء میں 1000 فٹ قطر کی سب سے بڑی ریڈیو دوربین پرٹوریکو میں اریسیبو سے 8 میل دور جنوب میں نصب ہوئی۔ یہ دوربین ایک جگہ نصب ہے اور گھوم نہیں سکتی۔

## ایکس رے کے منابع (X-Ray Sources)

اس وقت تک فلکی اجسام سے خارج ہونے والی شعاعوں کا جو حصہ کرۂ ہوائی سے گزرتا براہ راست اور بالواسطہ مشاہدے میں معاونت کر رہا تھا۔ مائیکروویو اور مرئی روشنی پر مشتمل تھا لیکن فلکی اجسام سے کچھ ایسی شعاعیں بھی خارج ہوتی ہیں جو کرۂ ہوائی میں جذب ہو جاتی ہیں اور ہم تک پہنچ نہیں پاتیں۔ ایکس ریز کا شمار ایسی ہی شعاعوں میں ہوتا ہے۔ انسان راکٹ بیرونی خلا میں بھیجنے کے قابل ہوا تو اسے ان کے مطالعہ کا موقع ملا۔ کائناتی شعاعوں پر کام کے حوالے سے پہلے سے مشہور برونو راسی (Brono Rassi) نے کریب نیبولا (Crab Nebula) اور مجمع النجوم سکارپین (Scorpion) میں ایک

اور سپرنووا کی باقیات سے خارج ہوتی ایکس ریز کی شناخت کی۔ راکٹ میں ترقی کے ساتھ ساتھ نظام شمسی کے باہر واقع ایکس ریز کے دریافت ہونے والے منابع کی مقدار بڑھتی چلی گئی۔

## خلا میں ہائیڈروکسل (Hydroxyls in Space)

ٹرمپلر نے بین الستاروی خلا میں مادے کا انتہائی لطیف شکل میں موجود ہونا (دیکھئے 1930ء) اور وان ڈی ہلسٹ اور پرسل نے اس مادے کا زیادہ تر ہائیڈروجن پر مشتمل ہونا ثابت کیا تھا (دیکھئے 1944ء اور 1951ء)۔ گیس اتنی لطیف شکل میں تھی کہ ایٹموں کے باہمی تصادم کا امکان نہ ہونے کے برابر تھا۔ چنانچہ فرض کر لیا گیا کہ گیس لازماً ایٹمی شکل میں موجود ہوگی۔ اس کے باوجود اگر فرض کر لیا جائے کیسی ایٹم باہم ٹکراتے ہیں تو کیا صورتحال ہوگی؟ بین الستاروی گیس کی اکثریت ہائیڈروجن، آکسیجن اور ہیلیئم پر مشتمل ہے۔ ہیلیئم باقی دو میں سے کسی کے ساتھ ملاپ نہیں کرتی لیکن ہائیڈروجن ایٹم باہم ٹکرا کر ہائیڈروجن مالیکیول جبکہ ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹم ٹکرا کر ہائیڈروکسل گروپ بناتے ہیں۔ ہائیڈروکسل گروپ کیمیائی طور پر نہایت فعال ہوتا ہے اور فوراً کسی دوسرے ایٹم سے ملاپ کرتا ہے۔ چنانچہ زمین پر آزاد حالت میں نہیں ملتا لیکن خلا میں اس کے آزاد حالت میں ملنے کے امکانات موجود تھے۔ انہیں اپنی مخصوص طول موج کی شعاعیں بھی خارج کرنا چاہئیں۔ 1963ء میں ان سے مخصوص دو طول موج دریافت ہوگئیں اور یوں بین الستاروی خلا میں ہائیڈروکسل گروپ کا موجود ہونا ثابت ہو گیا۔

## عورت خلا میں (Woman in Space)

خلائی دور کے چھٹے برس 18 جون 1963ء کو سوویت یونین نے واسٹک ششم (Vostok-6) میں ویلنٹینا ولاڈی میرونا ٹیرشکووا Valentina Valadimirouna Tereshkova (1937ء) کو مدار میں بھیجا اور یوں پہلی عورت خلا میں پہنچی۔

## مقناطیسی اُلٹاؤ (Magnetic Reversals)

فرانسیسی طبیعات دان برنارڈ برن ہیز (Bernard Brunhes) نے 1906ء میں دریافت کیا تھا کہ زمین میں ملنے والی مقناطیسی قلمیں بعض جگہ ارضی مقناطیسی میدان کے اُلٹ پائی جاتی ہیں۔ اس کا ایک ہی مطلب ہو سکتا تھا کہ ارضی مقناطیسی میدان کمزور اور طاقتور ہوتا رہا ہے۔ بعض اوقات یہ بالکل معدوم ہوا اور اس کی سمت اُلٹ گئی۔ کرۂ ارض کی تاریخ میں اس عمل کے ایک سے زیادہ بار وقوع پذیر ہونے کے امکانات موجود تھے۔ اگر عالمی دراڑ (دیکھئے 1960ء) میں لاوے کے اُبلنے سے بحر الکاہل کے فرش کا پھیلنا درست مانا جائے تو اس دراڑ کے دونوں جانب لاوے کی پٹیاں ملنا چاہئیں اور اگر مقناطیسی اُلٹاؤ یعنی ارضی مقناطیسی میدان کا بہ اعتبار سمت دوری تغیر مان لیا جائے تو ان پٹیوں کو تشاکل میں اس کا اظہار کرنا چاہیے۔ یعنی دراڑ کے دونوں جانب باہر کی طرف جاتے ہوئے یکے بعد دیگرے مختلف سمتوں کی حامل مقناطیسی میدان کی قلمیں دستیاب ہونی چاہیے۔ ہر دو امور کا مشاہدہ ہو گیا اور یوں بحر الکاہل کے فرش کا پھیلنا اور ارضی مقناطیسی میدان کے رُخ کا باقاعدہ دوری تغیر بھی ثابت ہو گیا۔ اگر دو ارضی پرتیں ایک جگہ دُوری اختیار کرتی ہیں تو انہیں کسی اور جگہ نزدیک بھی آنا

چاہیے۔اسی نزدیکی کے نتیجے میں زمین کے کچھ حصے باہم بھینچ کر اوپر نیچے ہونے چاہئیں۔ یوں ارضی پرتوں کی حرکت سے سلسلوں کے بننے' آتش فشاں پھٹنے' سمندری گہرائیاں وجود میں آنے اور زلزلوں کی وضاحت ہوتی ہے۔مختصر یہ کہ پرتوں کی حرکات کے نظریے کو ارضیات(Geology) میں وہی مقام حاصل ہے جو نظریہ ارتقاء کو حیاتیات' ایٹمی نظریے کو کیمیا اور قوانین بقاء کو طبیعیات میں حاصل ہے۔

[22 نومبر 1963ء کو امریکی صدر کینیڈی کو گولی مار کر ہلاک کر دیا گیا اور نائب صدر لنڈن جانسن Lyndon Johnson' 1908ء تا 1973ء) نے اس کی جگہ لی۔

ویت نام میں امریکی حمایت یافتہ صدر نگو ڈینہ ڈیم Ngo Dinh Diem' 1901ء تا 1963ء) فوجی انقلاب کے نتیجے میں قتل ہو گیا۔

15 اگست 1963ء کو امریکہ' سوویت یونین اور برطانیہ عظمیٰ کے مابین سطح زمین پر' زیر آب اور خلا میں ایٹمی تجربات پر پابندی کا معاہدہ ہوا۔

مسکن دوا ویلیم متعارف کروائی گئی جو بہت جلد سب سے زیادہ تجویز کی جانے والی دوا بن گئی۔]

## 1964ء

### پس منظری شعاعیں (Bachground Radiation)

جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان آرنو ایلن پینزی آز Arno Allan Penzias' 1933ء) اور امریکی ریڈیو فلکیات دان رابرٹ ووڈ رو ولسن Robert Woodrow Wilson' 1936ء) کہکشاؤں کے بیرونی حصوں سے خارج ہونے والی ریڈیو شعاعوں کا مطالعہ کر رہے تھے کہ مئی 1964ء میں انہیں وصول ہونے والی لہروں کی مقدار میں اتنے بڑے اضافے کا سامنا کرنا پڑا جس کی وضاحت مشکل تھی۔ انہیں پتہ چلا کہ ہر طرف سے مخصوص طول موج کی پس منظری شعاعیں ان کے زیر استعمال اینٹینا سے ٹکرا رہی ہیں جو دراصل سیٹلائٹ ایکو (دیکھیے 1961ء) کی ریڈیو لہریں وصول کرنے کے لیے بنایا گیا تھا۔ان لہروں کی وضاحت کے لیے انہوں نے امریکی طبیعیات دان رابرٹ ہنری ڈائیک سے رابطہ کیا جس نے وضاحت کی کہ گیمو کے بگ بینگ (دیکھیے 1948ء) کی باقیات میں ایسے خصائص کی حامل پس منظری مائیکرو ویو شعاعوں کا پایا جانا عین قرین قیاس ہے۔

پس منظری مائیکرو ویو شعاعیں دراصل مطلق صفر سے تین درجے بلند اوسط درجہ حرارت کی حامل کائنات کی امتیازی خصوصیت ہے۔ بگ بینگ کے وقت موجود درجہ حرارت وقت کے ساتھ ساتھ اس درجہ حرارت پر چلا آیا ہے۔ بالآخر پس منظری شعاعوں کا بگ بینگ کی باقیات سے ہونا ثابت ہو گیا اور ساتھ ہی بگ بینگ کی بطور آغاز کائنات ایک اور تصدیق بھی سامنے آ گئی۔اس دریافت پر پینزی آز اور ولسن کو 1978ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات میں حصہ دار ٹھہرایا گیا۔

### اومیگا منفی ذرات (Omega Minus Partide)

گل مان نے ہیڈرانوں کو گروہوں میں تقسیم کرنے کا جو طریقہ وضع کیا تھا (دیکھئے 1961ء) اس کے نتیجے میں وجود میں آنے والی جدول میں ایک خانہ خالی تھا جس کے مخصوص صفات کے حامل ذرے سے پُر ہونے کی صورت میں گل مان کے طریقے کی تصدیق ہوسکتی تھی۔ اس ذرے کا عجیبیت نمبر (Strangeness) منفی دو (2-) تھا۔ اس طرح کا کوئی ذرہ ابھی تک معلوم نہیں تھا۔

1964ء میں منفی دو عجیبیت کا حامل ایک ذرہ دریافت ہوا جس کے دوسرے خصائص بھی گل مان کے بیان پر پورے اُترتے تھے۔ اس ذرے کے دریافت ہونے کی اہمیت وہی تھی جو دوری جدول میں غائب عناصر کے دریافت ہونے کی تھی۔ اس لمحے سے کوارک نظریے کو سنجیدگی سے لیا جانے لگا۔

[امریکی صدر لنڈن جانسن نے الیکشن جیتا اور 7 اگست 1964ء کو کانگریس سے ویت نام میں مداخلت کے سلسلہ میں مطلوبہ اختیارات حاصل کیے۔ یوں ویت نام میں جنگ کے شعلے تیزی سے بھڑکنے لگے۔

13 ستمبر 1964ء کو سوویت یونین میں خروشچیف اقتدار سے ہٹا اور اس کی جگہ الیکسی کوسیگن (Aleksey Kosygin، 1904ء تا 1980ء) بطور پریمیئر اور لیونائیڈ الیچ برزنف (Leonid Illyich Brezhnew، 1906ء تا 1982ء) بطور پارٹی رہنما سامنے آئے۔ ملاوی، زیمبیا اور تنزانیہ سابقہ برطانوی نوآبادیات سے نکل کر آزاد ملک بنے۔]

## مریخی آتش فشاں (Martian Craters)

28 نومبر 1964ء کو مریخ کی طرف سے بھیجے میرینز 4 نے مریخ سے 6000 میل دُور سے اس کی بیس تصاویر لیں اور انہیں مائیکرو ویو کی شکل میں زمین پر بھیجا۔ تصاویر سے مریخ کی سطح پر چاند کے سے آتش فشانوں کا پتہ چلا۔ آبی گزرگاہوں کے کوئی آثار نظر نہیں آئے۔ اگرچہ تصاویر اتنی مفصل نہیں تھیں لیکن عمومی تاثر زمین کے بجائے چاند کی سی سطح کا بنتا تھا۔ نہایت لطیف اور آکسیجن سے تہی کرۂ ہوائی کی موجودگی میں مریخ پر کسی طرح کی ترقی یافتہ تہذیب کے موجود ہونے کے خیالات دَم توڑ گئے۔

## مریخ کی محوری گردش (Rotation of Mercury)

شیاپاریلی نے تجویز پیش کی تھی کہ محوری گردش کے دوران مریخ کا ایک رُخ ہمیشہ سورج کی طرف رہتا ہے۔ (دیکھئے 1889ء) اس مفروضے کے درست ہونے کی صورت میں سورج کے مخالف سمت کے رُخ کو بہت ٹھنڈا ہونا چاہیے تھا لیکن اس سمت سے وصول ہونے والی مائیکرو ویو شعاعیں اس مفروضے کی تصدیق نہیں کرتی تھیں کہ وہ رُخ ہمیشہ سے تاریک ہے۔

1965ء میں مریخی سطح سے مائیکرو ویو انعکاس پر کام کرنے والے دو امریکی الیکٹریکل انجینئروں رالف بکنن ڈائس (Ralf Bachanan Dyce، 1929ء) اور گارڈن ایچ پیٹنگل (Gordon H.Pettingill) نے حساب لگایا کہ مریخ اپنی محوری گردش 59 زمینی دنوں میں اور سورج کے گرد اپنی گردش 88 دنوں میں پوری کرتا ہے۔ مطلب یہ کہ مریخ کا ہر حصہ کسی نہ کسی وقت شمسی توانائی وصول کرتا ہے۔ بالآخر ثابت ہوا کہ مریخ کی محوری گردش کا دورانیہ اس کی سورج کے گرد گردش کے دورانیے کا ٹھیک ایک تہائی ہے۔ اس حقیقت میں یہ امر بھی مضمر ہے کہ ہر دوسری گردش میں مریخ کا ایک رُخ زمین کے

سامنے آ جاتا ہے۔

## خلا میں چہل قدمی (Space Walks)

1965ء میں انسان زمین کے مدار میں گردش کرتے راکٹوں سے نکل کر اپنے خلائی سوٹ پہنے سہارے سے بندھے خلا میں چہل قدمی کرنے لگے تھے۔ اس طرح کی پہلی چہل قدمی روسی خلا نورد الیکسی لیونوف نے 18 مارچ 1965ء کو اپنے راکٹ واسکو (Voskhod II) سے نکل کر کی۔ دوسرا شخص ایک امریکی خلا نورد ایڈورڈ ہگن وہائٹ Edward Higgin White (II '1930ء تا 1967ء) تھا جو 3 جون 1965ء کو اپنے جہاز جیمنی چہارم سے خلائی چہل قدمی کے لیے نکلا۔

## کمیونی کیشن سیٹلائٹ (Communication Satellite)

6 اپریل 1965ء کو امریکہ کا بھیجا گیا ارلی برڈ (Early Bird) تجارتی مقاصد کے لیے استعمال ہونے والا پہلا سیٹلائٹ تھا۔ اس میں 240 صوتی سرکٹ اور ایک ٹیلی ویژن چینل تھا۔ اسی سال سوویت یونین نے بھی ایک تجارتی سیٹلائٹ خلا میں بھیجا۔

## وینس کا کھوجی (Venus Prob)

سوویت یونین کئی کوششوں کے بعد اپنا پہلا سیٹلائٹ وینس کی سطح تک پہنچانے میں کامیاب ہو گیا۔ کسی دوسرے سیارے تک پہنچنے والا یہ پہلا انسان ساختہ جسم تھا۔

## ہولوگرافی (Holography)

ایک عام اور ایک منعکس شدہ شعاع کے تداخلی نمونے (Anterference Pattern) کو ریکارڈ کرنے والے نظام یعنی ہولوگرافی کی نظری بنیادیں (دیکھیے 1947ء) میں مکمل کر چکا تھا۔ اس تکنیک کی مدد سے خلا میں ایک ایک حقیقی سہ رُخی شبیہ بنائی جا سکتی تھی۔

لیزر کی ایجاد (دیکھیے 1960ء) کے بعد پتہ چلا کہ یہ اس مقصد کے لیے مثالی روشنی ہے۔ 1965ء میں ارمت این لیتھ اور جیورس اپٹینک نے مشی گن یونیورسٹی میں پہلا ہولوگرام بنانے میں کامیابی حاصل کی۔

## خورد بینی فاسلز (Microfossils)

تاحال دریافت ہونے والے قدیم ترین فاسلز کا تعلق کیمبرین عہد (Cambrian Era) سے تھا جو تقریباً 600 ملین سال پرانا تھا۔ یوں 4500 ملین سال پرانی زمین کی عمر کے آٹھ میں سے پہلے سات حصے زندگی سے خالی ہونے چاہئیں لیکن کیمبرین عہد کے فاسلز اپنی عضوی پیچیدگی کے باعث ایک لمبے ارتقائی عمل کا نتیجہ نظر آتے تھے۔ مطلب یہ کہ زندگی اس سے بہت پہلے شروع ہو چکی تھی لیکن تب زندہ اجسام کے گرد خول وغیرہ نہیں بنے تھے۔ چنانچہ ان کے فاسلوں کا محفوظ رہ جانا مشکل تھا۔

تاہم 1965ء میں متحجرات کے ماہر(Paleolontologist) ایلسو سٹرنبرگ برگورن Elso Sterrenberg Barghoorn) (1913ء تا 1984ء) نے بہت پرانی چٹانوں میں موجود کاربنی مادے کے مطالعہ سے نظریہ اخذ کیا کہ زمین کے ابتدائی دور میں یہ دراصل بیکٹیریا تھے۔ الیکٹرانی خوردبین کے مطالعہ سے ثابت ہوگیا کہ یہ واقعی کرۂ ارض کے اوّلین ادوار میں زندہ بیکٹیریا کی باقیات ہیں۔ آزمائشوں سے ان کا 3500 ملین سال پرانا ہونا ثابت ہوگیا۔

مذکورہ بالا دریافتوں سے پتہ چلا کہ زمین کے وجود میں آنے کے ایک بلین سال بعد ہی اس پر زندگی کے آثار نمودار ہونے لگے تھے۔

## پروٹین کی تالیف(Protein Synthesis)

سینگر (دیکھیے 1952ء) اور پیرٹز (1959ء) جیسے سائنس دانوں کی کوششوں کے طفیل پروٹین کی ساخت باریک ترین جزئیات تک معلوم ہوچکی تھی اور یوں اب اس کی مصنوعی تالیف کے ممکنات پر غور ممکن ہوگیا تھا۔

1965ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان رابرٹ بروس میری فیلڈ(Robert Bruce Merrifield) انسولین کی تالیف میں کامیاب ہوگیا۔ اسی برس ویلز کے ایک حیاتی کیمیا دان ڈیوڈ فلپس(David Phillips) نے لائسوزوم کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔

[امریکہ نے ویت نام میں جنگ کو تیزی سے انجام کی طرف لانے کے لیے بھاری بمباری کا سلسلہ شروع کیا لیکن توقعات کے برعکس نتائج نکلنے کے باعث ویت نام میں امریکی دستوں کی تعداد بڑھتی چلی گئی۔

انڈونیشیا میں فوج نے بائیں بازو کی حکومت کا تختہ اُلٹ دیا' لاکھوں چینیوں کو کمیونسٹوں کا نام دے کر قتل کر دیا گیا۔]

## (Moon at close Quarters)

3 فروری کو چاند پر بھیجے جانے والا روسی راکٹ لیونا نہم(Luna-9) نے پہلی ہموار لینڈنگ کی یعنی بغیر تباہ ہوئے سطح پر اُترا۔ اسی طرح کی کامیابی امریکی راکٹ سرویئر اوّل(Surveyor I) کو حاصل ہوئی۔ دونوں نے چاند کی سطح کی تصاویر زمین پر ارسال کیں۔ 3 اپریل کو روسی لیونا دہم(Luna-10) کو چاند کے گرد مدار میں چھوڑا گیا۔ اس کے بعد امریکیوں نے بھی چاند کے مدار پر گردش کرنے والے سیٹلائٹوں کا ایک پورا سلسلہ بھیجا۔ یوں چاند کی مکمل سطح کی تفصیلات جزئیات سمیت حاصل ہوئیں۔

## خلائی اتصال یا ملاپ(Space Docking)

16 مارچ کو امریکی سیٹلائٹ جیمنی ہشتم(Gemini VIII) چاند کے مدار میں گردش کرنے والے ایک دوسرے سیٹلائٹ کے ساتھ متصل ہوا۔ انسان کو چاند پر اُتار کر اسے واپس زمین پر لانے کے لیے یہ کامیابی ناگزیر مرحلہ تھا۔

[ویت نام میں جنگ کی شدت بڑھنے کے ساتھ ساتھ امریکہ میں اس جنگ میں امریکی مداخلت کے خلاف مظاہرے شدت پکڑتے جارہے تھے۔ چین میں شدت پسند ثقافتی انقلاب(Cultural Revolution) کا آغاز ہوا۔ آزادی کی

تحریکیں جاری تھیں۔ افریقہ میں بوٹسوانا اور لیسوتھو اور جنوبی امریکہ میں گیانا برطانیہ سے آزاد ہو گئے۔]

## Pulars (پلزار یا اہتزازی ستارے)

گزشتہ کچھ عرصے سے معلوم تھا کہ فلکی اجسام سے خارج ہونے والی شعاعوں کی شدت متغیر ہے لیکن اس وقت تک ریڈیائی دوربین اتنی حساس نہیں تھی کہ شدت میں اس تغیر کی درست پیمائش کر سکے پھر برطانوی ماہر فلکیات انتھونی ہوش (Anthony Hewish، 1924ء) کی زیر نگرانی تین ایکڑ رقبے پر محیط 2,048 ریسیوروں پر مشتمل ایک حساس ریڈیائی دوربینی نظام قائم کیا گیا تاکہ فلکی ریڈیائی لہروں کی شدت میں آنے والی معمولی سے تغیر کا سراغ بھی قابل ذکر سمت سے لگایا جا سکے۔

1967ء میں گریجویشن کے ایک طالب علم جوسلیلین بل نے دریافت کیا کہ ویگا (Vega) اور آلیٹر (Altair) کے درمیان واقع ریڈیائی لہروں کے ایک مرکز سے لہروں کے جھماکے نکلتے ہیں جن کا دورانیہ ایک سیکنڈ کا صرف تیرہواں حصہ ہوتے ہیں۔ یہ جھماکے نہایت ترتیب سے خارج ہوتے تھے اور کسی دو جھماکوں کے درمیان وقت کی کمی بیشی کا دورانیہ 1.33730109 سیکنڈ سے زیادہ کا نہیں تھا۔ ریڈیائی لہروں کے اس منبع کو اہتزازی ستاروں (Pulsating Stars) کا نام دیا گیا جو جلد ہی مختصر صورت Palsar کی شکل اختیار کر گیا۔ بعد ازاں ایسے سینکڑوں پلزار دریافت ہوئے اور ہیوش کو 1974ء کا نوبل انعام برائے طبیعات دیا گیا۔

## وینس کا کرہ ہوائی (Venus Atmosphere)

وینس کی طرف بھیجے جانے والی خلائی مشینوں سے واضح ہو چکا تھا اس کا کرۂ ہوائی زمین کے کرۂ ہوائی سے نو گنا کثیف ہے۔ اس کا 96.6 فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور باقی نائٹروجن پر مشتمل ہے۔ نائٹروجن مقدار میں زمینی کرۂ ہوائی میں موجود نائٹروجن کے برابر ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بہت زیادہ مقدار کے باعث وینس کی سطح سے حرارت باہر خارج نہیں ہو سکتی۔ اسی لیے وینس نظام شمسی کا گرم ترین جتنی کہ مرکری سے بھی زیادہ گرم سیارہ ہے۔

## خلائی اموات (space caualities)

خلائی دور کو شروع ہوئے دس برس ہو چکے تھے 27 جنوری 1967ء کو اپالو کیپسول کی ٹیسٹنگ کے دوران تین امریکی خلا باز ورجن آئیوان گرزم (1926ء تا 1967ء) ایڈورڈ وہائٹ اور ایک راجر بروس چیف (1935ء تا 1967ء) حادثاتی موت مرے۔ ان میں سے اوّل الذکر جیمنی سوم زمینی مدار کے چکر لگا چکا تھا اور ثانی الذکر پہلی خلائی چہل قدمی (1965ء) میں کی تھی۔

24 اپریل 1967ء کو چھوڑا گیا سیٹلائیٹ (Soyuz) واپسی پر اپنے پیراشوٹ میں اُلجھ گیا اور پہلے انسان بردار خلائی جہاز (1964ء) کا پائلٹ ولاڈی میر میٹنا شلووچ کوماروف (1927ء تا 1967ء) ہلاک ہو گیا۔ اس خلائی پرواز کے دوران ہلاک ہونے والا وہ پہلا شخص تھا۔

## دل کی منتقلی (Heart Transplant)

3 دسمبر 1967ء کو جنوبی افریقہ کے ایک سرجن کرسچین نیتھلنگ برنارڈ (Christian Neethling Burnard، 1922ء) نے تاریخ میں ایک شخص کے دل کی دوسرے میں منتقلی کا پہلا کامیاب آپریشن کیا اور بعدازاں دل وصول کرنے والوں کی خلاف توقع جلد موت اور اخلاقی مسائل کے بعد انتقال قلب کا عمل سست پڑ گیا۔

## کلونز (clones)

کسی درخت کے ایک حصے سے جنسی طریقہ افزائش ملوث کیے بغیر مکمل درخت کا حصول ممکن ہے۔ کسی ایک درخت کی قلم دوسرے میں لگا کر اس کا مکمل درخت حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اس عمل کو شاخ کے لیے یونانی نام سے ماخوذ نام (Clones) دیا گیا۔ ہائیڈرا اور ستارہ مچھلی جیسے جانور کے قطع شدہ حصے بھی بڑھ کر دوبارہ مکمل جانور بن جاتے ہیں۔ یہ جانوروں کی قلموں (Clones) مماثلت رکھتا۔

شکاری جانوروں پر اسی تکنیک کو ذرا مختلف طریقہ سے آزمایا جا چکا تھا۔ کسی ایک نوع کی کھال کے خلیے سے نیوکلیس نکال کر کسی دوسری نوع کے بیضے میں رکھ دیا جاتا ہے جس کا اپنا نوکلیس پہلے نکال دیا ہوتا ہے۔ داخل شدہ نیوکلیس کے کروموسوم اپنی طرح کے کروموسوم پیدا کریں گے اور یوں بننے والے نئے خلیات بیضے والی نوع کے بجائے داخل کیے گئے نیوکلیس کی نوع کے سے ہوں گے۔ یوں بیضہ اپنی نوع کے بجائے اس نوع کو جنم دے گا جس کی کھال کے خلیے سے نیوکلیس متعارف کروایا گیا تھا۔ یہ طریقہ پندرہ برس پہلے امریکی ماہر حیاتیات رابرٹ ولیم برگز (Robert William Briggs، 1911ء) نے آزمایا تھا۔ 1967ء میں برطانوی ماہر حیاتیات جان بی گرڈان (John B.Gurdan) نے مینڈک کی ایک نوع کا نیوکلیس اسی نوع کے ایک دوسرے نوع میں منتقل کرتے ہوئے ایک مکمل جانور حاصل کیا تھا۔ شکاری جانوروں میں مکمل کلوننگ کی یہ پہلی مثال تھی۔ ممالیہ میں بیضہ اندر ہوتا ہے اور اس میں باہر سے کسی دوسرے نیوکلیس کے انتقال کے طریقے تاحال میسر نہیں تھے۔

## ہیہنیم (Hahanium)

1967ء میں امریکہ میں 105 ایٹمی عنصر کے حامل عنصر بنا لیے جانے کا اعلان کیا گیا۔ اسے اوٹو ہاہن (دیکھئے 1917ء) کے اعزاز میں ہیہنیم کا نام دیا گیا۔

سوویت یونین سے اسلحہ حاصل کرنے والے ممالک مصر، شام اور اُردن نے 5 جون 1967ء کو اسرائیل پر حملہ کر دیا۔ تاہم اسرائیل نے چھ روزہ جنگ میں ان سب کو شکست سے دوچار کر دیا۔

ویت نام میں امریکی بھاری بمباری جاری تھی اور ساتھ ہی امریکہ میں اس کے خلاف احتجاج بھی زور پکڑتا چلا جا رہا تھا۔ عدم اطمینان کی عمومی فضا میں کئی شہروں کی سیاہ فام بستیوں میں فسادات بھی ہوئے۔

## نیوٹرینو کا سراغ

کوان (Cowan) کے ساتھ کام کرتے ہوئے خلا نیوٹرینو کا سراغ لگانے والے فریڈرک رینز (Frederick Reins) نے سورج سے خارج ہونے والے نیوٹرینو کی سراغ رسانی کی کوششیں شروع کیں۔ اس مقصد کے لیے اس نے ٹیٹرا کلورو۔ ایتھا ئیلینکے ایک لاکھ گیلن جنوبی ڈکوٹا کی ایک کان میں رکھے کان اتنی گہری تھی کہ سوائے نیوٹرینو کے سورج سے خارج ہونے والی کوئی شعاع یا ذرہ چٹانوں سے گزر کر یہاں نہیں پہنچ سکتا تھا۔ نیوٹرینو کے انجذاب پر ٹیٹرا کلورو۔ ایتھا ئیلین میں شامل کلورین ایٹم کو آرگن میں بدل جانا تھا۔ 1968ء کے آخر تک نیوٹرینو کے موجود ہونے کی شہادت مل چکی تھی اگر سورج کے مرکز میں جاری سرگرمیوں پر موجود نظریات درست تھے تو سورج جتنے نیوٹرینو خارج کر رہا تھا۔ نظری حساب کتاب سے سامنے آنے والا تعداد کا ایک تہائی تھا۔ تجربی تصدیق میں نہ آنے والی نیوٹرینو کی تعداد تاحال ایک موضوع بحث اور حل طلب معمہ ہے۔

## فلکی کیمیا (Astro Chemistry)

بین الستاروی فضا میں ہائیڈروکسل گروپ کی دریافت (1963ء) نے فلکیات دانوں کو حیران کر دیا تھا۔ ان کے نزدیک اتنی لطیف فضا میں کوئی سے دو ایٹموں کا باہم ٹکرا کر دو ایٹموں پر مشتمل مالیکیول بننا ہی حیران کن تھا۔ تین یا اس سے زیادہ ایٹموں کا ملاپ تو تقریباً ناممکن تھا۔ فضا سے آئی مائیکرو ویو کی زیادہ صحت کے ساتھ پیمائش کی بڑھتی صلاحیتوں کے طفیل 1968ء میں پانی کے مالیکیول (سہ ایٹمی مالیکیول) اور امونیا کے مالیکیول (چار ایٹمی مالیکیول) سے مختص فریکوئنسی کی مائیکرو ویو کا سراغ ملا۔ بین الستاروی فضا میں پانی اور امونیا کے مالیکیول کی دریافت سے اس سائنس کا آغاز ہوا جسے فلکیاتی کیمیا کہا جاتا ہے۔ تب سے بڑھتی ہوئی پیچیدگی کے حامل مالیکیول دریافت ہوتے چلے آ رہے ہیں۔ پیچیدہ ترین مالیکیول تیرہ ایٹم پر مشتمل ہے۔ سوائے چند بہت سادہ مالیکیولوں کے باقی سب کاربن زنجیروں پر مشتمل ہیں جو حیاتیاتی مرکبات کی منفرد اور امتیازی صفت ہے۔

## گھومتے نیوٹران ستارے (Rotating Neutron Stars)

پلسار دریافت ہو چکے تھے (دیکھئے 1967ء) لیکن اس امر کی وضاحت ابھی باقی تھی سیکنڈوں کے حساب سے تغیر کس طرح پیدا ہو رہا ہے۔ یہ مظہر فقط مداروی گردش، محوری گھماؤ یا تابانی کی شدت کے تغیر کا نتیجہ ہو سکتا ہے۔ ایک امر بہر حال یقینی تھا کہ کونیاتی پیمانے اپنے مظہر کے حامل جسم کا بیک وقت بہت زیادہ کثیف اور بہت چھوٹا ہونا ضروری ہے۔

1968ء میں تھامس گولڈ (Thomas Gold، 1920ء) نے پلسار کے اپنی اصل میں نیوٹران ستارے (جن کے موجود ہونے مفروضہ زندگی پیش کر چکا تھا، دیکھئے 1934ء) کا نظریہ پیش کیا۔ عام ستاروں کی سی کمیت لیکن تقریباً چودہ کلومیٹر قطر کے یہ ستارے فقط نیوٹرانوں پر مشتمل تھے۔ ان کا مقناطیسی میدان غیر معمولی طور پر طاقتور ہونا چاہیے اور اس صورت میں خارج شدہ ذرات کا اخراج فقط ان کے قطبین سے ہونا چاہیے اگرچہ یہ اخراج متواتر ہوتا ہے لیکن ان ستاروں کی گردش ایسی ہے کہ شعاعیں ایک گردش میں زمین کے پاس سے صرف ایک بار گزرتی ہیں۔ ان کا گردشی دورانیہ سیکنڈوں پر محیط ہے اگر پلسار کے متعلق یہ نظریہ درست ہے تو انہیں اپنی توانائی خاص بڑی شرح کے ساتھ خارج کرتے چلے جانا ہوگا۔ وقت کے

ساتھ ساتھ ان کا گردشی دورانیہ اور خارج کردہ شعاعوں کا طول موج بڑھتے چلے جانا چاہیے۔ باریک بینی سے کیے گئے مشاہدوں نے دونوں امور کی تصدیق کردی اور یوں پلزاروں کے متعلق ثابت ہوگیا کہ یہ دراصل گھومتے ہوئے پلزار ہیں۔

## چاند کے گرد چکر (Circumavigation of the Moon)

17 ستمبر 1968ء کو روسی خلائی جہاز Zond-5 نے جس پر کوئی خلا باز نہیں تھا' چاند کے گرد چکر لگایا۔ 24 دسمبر 1968ء کو امریکی اپالو ہشتم (Appolo VIII) نے تین خلا بازوں فرینک بورمین (Frank Borman' 1928ء) جیمز اے لاول (James A.Lowell' 1928ء) اور ولیم اے اینڈرسن (William A.Anderson' 1937ء) نے چاند کے گرد چکر لگایا۔

30 جنوری 1968ء یعنی ویت نامی نئے سال کی تقریبات کے دن جنوبی ویت نام کی امریکی ممالک یافتہ حکومت کے خلاف لڑنے والے جنوبی ویت نامی گوریلوں نے تمیں بڑے شہروں پر جارحانہ حملے کیے اور امریکی عوام پر راز کھلا کہ ان سے جنگ کے اصل حالات چھپائے جا رہے ہیں۔ 14 اپریل کو مارٹن لوتھر کنگ جونیئر (Martin Luthar King) کو قتل کردیا گیا۔ جانسن نے دوسری بار الیکشن نہ لڑنے کا فیصلہ کیا اور نکسن (Nixon' 1913ء تا 1954ء) امریکہ کا 37 واں صدر منتخب ہوا۔

چیکوسلواکیہ میں موجود سوویت دستوں نے اس ملک کے سوویت دائرہ اثر سے نکلنے کی ایک اور کوشش ناکام بنادی۔

## انسان چاند پر (Human Beings on the Moon)

20 جولائی 1969ء کو سہ پہر چار بجکر اٹھارہ منٹ پر نیل ایلڈن آرم سٹرانگ (Neil Alden Arm Stranong' 1930ء) اور ایڈون ایوگنی ایلڈرن جونیئر (Advin Augene Aldrin' 1930ء) اپالو گیارہ کو لیے چاند پر اترے۔ مائیکل کولنز (Michael Collins' 1930ء) چاند کے گرد گردش میں رہا۔ زمین کے علاوہ کسی دوسری دنیا پر قدم رکھنے والا پہلا شخص نیل آرمسٹرنگ ثابت ہوا جس نے کہا ایک انسان کے لیے یہ چھوٹا سا قدم نوع انسان کے لیے عظیم دوست ہے۔ دونوں 21 گھنٹے 37 منٹ تک چاند پر رہے اور تینوں خلا باز زمین سے اُڑنے کے آٹھویں دن 24 جولائی کو واپس زمین پر آگئے۔

## مرئی پلزار (Optical Pulsar)

بالآخر نیوٹران ستارے ثابت ہوئے۔ پلزار (دیکھیے 1967ء) کو محض مائیکرو ویو ہی خارج نہیں کرنی چاہیے۔ انہیں دوسری طول موج کے حامل فوٹون بھی خارج کرنا چاہئیں لیکن چونکہ مرئی روشنی زیادہ توانائی کی حامل ہوتی ہے' یہ مائیکرو ویو کی شدت کے ساتھ دریافت نہیں کی جاسکتی۔ چنانچہ مرئی روشنی خارج کرتے پلزار کا سراغ لگانا قدرے دقت طلب تھا۔ انہیں آسمان کے ان علاقوں میں تلاش کرنا چاہیے تھا جہاں کچھ ستاروں نے نسبتاً حالیہ زمانوں میں نیوٹران ستاروں کی شکل اختیار کی ہو اس مقصد کے لیے کریب نیبولا مناسب تھا کیونکہ فقط نو صدیاں پہلے وہاں ایک سپرنووا پھٹنے سے خارج ہونے والی روشنی

زمین تک پہنچی تھی۔ (دیکھیے 1504ء اور 1848ء) اس پلزار کا دورانیہ بھی اس وقت تک معلوم تمام پلزاروں میں سے سب سے کم یعنی سیکنڈ کا تیسواں حصہ تھا۔ جنوری 1969ء کو کریب کے مرکز میں ایک ٹمٹماتا ستارہ نظر آیا۔ مائیکروویو سے اس کا دورانیہ سیکنڈ کا تیسواں حصہ ثابت ہوا۔ مرئی روشنی خارج کرنے والا یہ پہلا نیوٹرون ستارہ تھا جو دریافت ہوا۔ اس میں سے ایکس ریز کا خارج ہونا بھی دریافت ہو گیا۔

## انٹارکٹک کے شہابیے (Antaretica Meteorites)

شہابیوں کے مطالعے میں درپیش مشکلات میں سے اوّلین ان کی شناخت ہے۔ زمین تک پہنچنے والے شہابیوں کی دس فیصد سے بھی کم تعداد ایسی ہے جن کے مرکزے لوہے اور نکل کے آمیزے پر مشتمل ہیں۔ ماضی میں گرنے والے ایسے تمام شہابیے انسان نے مختلف کاموں کے لیے استعمال کر لیے۔ چنانچہ جن علاقوں میں تہذیب پھلی پھولی وہاں دھاتی والے شہابیوں کے پائے جانے کے امکانات نہ ہونے کے برابر تھے۔ غیر دھاتی شہابیوں کے ساتھ بڑا مسئلہ انھیں عام زمینی چٹانوں سے متمیز کرنا ہے لیکن زمین کی سطح پر بکھرے بے شمار حیاتی ٹکڑوں میں سے ہر ایک کا تجزیہ ممکن نہیں ہے۔

شہابیوں کی تلاش کے لیے کرۂ ارض پر مثالی جگہ برف سے ڈھکے علاقے ہیں۔ ایک میل یا اس سے موٹی برف کی پٹی پر سے ملنے والا کوئی بھی چٹانی ٹکڑا شہابیہ ہوگا۔ اس طرح کی تلاش کے لیے موزوں ترین علاقہ انٹارکٹک کی برف ہے جو برف سے ڈھکا وسیع ترین قطعہ زمین ہے۔ 1969ء میں جاپانی ماہرین ارضیات کی ایک جماعت کو اب انٹارکٹکا سے قریب قریب بڑے نو شہابیے ملے۔ تب سے ہزاروں شہابیے اکٹھے کیے جا چکے ہیں۔ کیمیائی تجزیے سے یہ امر قرین قیاس نظر آتا ہے کہ ان میں سے کچھ ہم تک چاند اور مریخ سے بھی پہنچے ہیں۔

## پروٹینی ساخت (Protein Structure)

انسولین کو ساخت پر سینگر کے کام (دیکھیے 1952ء) کے بعد سے پروٹینی کام کی تکنیک میں کافی ترقی ہو گئی تھی۔ 1969ء میں امریکی حیاتی کیمیادان جیرالڈ ماریس ایڈلمین (Gerald Maurice Edelman، 1929ء) نے خون میں پائی جانے والی گیما گلوبن کی ساخت معلوم کی۔ یہ پروٹین انسانی مدافعتی نظام کے لیے ناگزیر غلااجسام (Anti Bodies) بنانے کے کام آتی ہے۔ اس کام پر ایڈلمین کو 1972ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

1969ء میں ہی ڈی سی ہاجکن (دیکھیے 1955ء) نے انسولین کا سہ جہتی ماڈل مکمل کیا۔ چینی نژاد امریکی حیاتی کیمیادان چوہاؤلائی (دیکھیے 1943ء) نے رائبو نیوکلیز (Ribo nucleare) نامی اینزائم کی تالیف کی اور اس کی ساخت میں شامل 124 امائنو ایسڈ درست ترتیب میں منظم کیے۔ یہ اینزائم رائبو نیوکلیک ایسڈ کے اس کے اجزاء میں ٹوٹنے کے عمل میں عمل انگیز کا کام کرتا ہے۔ یہ پہلا اینزائم تھا جس کی مصنوعی طور پر تالیف کی گئی۔

## مصنوعی دل (Artificial Heart)

باقی انسانی اعضاء کی نسبت دل نسبتاً سادہ عضو ہے۔ دل کی جسامت کا ایسا آلہ بنانا نسبتاً آسان ہے جو اس شرح سے

خون کو گردش میں رکھ سکے۔ جسم میں مصنوعی دل رکھنے کی پہلی کامیاب کوشش 1969ء میں امریکی سرجن ڈینٹن کولے نے کی۔ یہ دل ارجنٹائن نژاد امریکی ڈومونگولیوٹا (Domongoliotta) نے بنایا تھا۔ یہ مصنوعی دل جسم کے اندر تین دن تک کام کرتا رہا اور بعد ازاں اسے قدرتی دل سے بدل دیا گیا۔

## کورونری بائی پاس (Coronary Bypass)

دل سے جسم کو خون لے جانے والی شریان "ایورٹا" (Aorta) کہلاتی ہے۔ دل سے نکلتے ہی ایورٹا سے کچھ شاخیں نکلتی ہیں جو دل کو خون مہیا کرتی ہیں۔ جسم کے لیے دل کی مشقت اور کام کی اہمیت کے پیش نظر خون کے حصے میں یہ اولیت ترین اصناف ہے اور ناگزیر بھی۔ بعض اوقات دل کو خون کی ترسیل کی ذمہ دار یہ نالیاں تنگ ہو جاتی ہیں جس کی بڑی وجہ ان کے اندر کولیسٹرول کا جمنا ہے۔ دل کو خون کی فراہمی میں ایک خاص حد سے زیادہ کمی واقع ہو جائے تو انجائنا پکٹورس کا شدید درد ہوتا ہے جو بعض اوقات دل کے دورے پر منتج ہوتا ہے اور یہ مہلک بھی ثابت ہو سکتا ہے۔ 1969ء میں ایک سرجری کی ایک تکنیک استعمال کرتے ہوئے مریض کے اپنے جسم سے شریان کے ٹکڑے کی مدد سے خون کو بند نالیوں کے گرد سے پھرا کر دل کو مہیا کر دیا گیا۔ ایسے دو بند حصے بائی پاس کیے جائیں تو آپریشن ڈبل یا ٹرپل بائی پاس کہلاتا ہے۔ اس طرح کے آپریشن زندگی کی طوالت کی ضمانت تو نہیں ہوتے لیکن درد سے نجات مل جاتی ہے۔ آج یہ آپریشن عام ہوتا ہے۔ ویت نام میں امریکی فوجیوں کی تعداد ساڑھے پانچ لاکھ ہو گئی لیکن فتح کے کوئی آثار نظر نہیں آتے تھے۔ چنانچہ امریکی عوام کے شدید احتجاج کے پیش نظر فوجوں کی واپسی شروع ہوئی۔ 3 ستمبر 1969ء کو شمالی ویت نام کے صدر ہوچی منہ Ho Chi Minh) 1890ء تا 1969ء) کا انتقال ہو گیا۔

## بلیک ہول سے تبخیر (Black Hole Exaporation)

اگر بلیک ہول (دیکھیے 1916ء) کے متعلق یہ نظریہ درست تھا کہ اس میں مردہ صرف جا سکتا ہے اور باہر نہیں نکل سکتا تو انھیں لامحدود طور پر بڑھتے چلے جانا چاہیے حتیٰ کہ پوری کائنات نگل جائیں۔ تاہم 1970ء میں برطانوی ماہر طبیعیات سٹیفن ہاکنگ (Stephen Hawking، 1942ء) کوانٹم طبیعیات سے استدلال کیا کہ بلیک ہول کا ایک خاص درجہ حرارت ہونا چاہیے اور اگر اس کے اردگرد کا علاقہ اس کے درجہ حرارت سے کم ہے تو بلیک ہول میں سے تبخیر ہونی چاہیے۔ ایک یا کئی ستاروں کی کمیت کے حامل بلیک ہول سے تبخیر اتنی آہستہ ہو گی کہ ان کے مادے کو مکمل بخارات بننے میں کائنات کی موجودہ عمر سے کئی گنا زیادہ وقت لگنا چاہیے۔ تاہم کمیت کم ہونے کے ساتھ شرح تبخیر بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں بالآخر کائنات ایک بڑے بلیک ہول کے بجائے پھیلتے پسٹونوں اور فوٹونوں کے لطیف غبار پر مشتمل ہو گی۔

## شہابی امائنو ایسڈ (Meteoritic Amino Acid)

سری لنکا نژاد امریکی حیاتی کیمیادان سرل پانم پرما (Syril Pounam Peruma، 1923ء) زندگی کی ابتدا پر کام کر رہا تھا۔ 1970ء میں اسے آسٹریلیا میں موجود ایک کامیاب شہابیے (Carbonaceous Chondrite) کا پتہ چلا جو

ایک سال پہلے گرا تھا۔ اس طرح کے شہابیے رنگت میں سیاہ اور پھوکھو تے ہیں اور ان میں پانی اور نامیاتی مادوں کی مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔ پانم پرمانے اس میں پانچ مختلف طرح کے امائنو ایسڈ کا موجود ہونا ثابت کیا لیکن یہ امائنو ایسڈ (کم از کم زمین پر موجود حیات کے خصائص کی رو سے) زندہ بافتوں کی پیداوار نہیں تھے۔ زندہ بافتوں میں بننے والے امائنو ایسڈ دو ممکنہ ساختوں میں سے صرف اور ہمیشہ ایک اختیار کرتے ہیں۔ اسی لیے تقطیب شدہ روشنی کا پلین گھما دیتے ہیں یعنی نوری طور پر فعال ہوتے ہیں۔ شہابی امائنو ایسڈ میں دونوں ممکنہ ساختوں کے حامل مالیکیول موجود تھے اور تقطیب شدہ روشنی پر ایک دوسرے کے اثرات منسوخ کر رہے تھے۔ چنانچہ یہ امائنو ایسڈ نوری طور پر غیر فعال تھے۔ اس طرح ثابت ہو گیا کہ حالات سازگار ہونے کی صورت میں غیر جاندار مادہ بھی ایسے مرکبات کی شکل اختیار کر سکتا ہے جو ناگزیر طور پر زندہ نظام کی صورت اختیار کر سکتے ہیں۔

جین کی تالیف (Gene Synthesis)

جینیاتی کوڈ پر کام کرنے والے کھرانہ (دیکھئے 1961ء) کی سربراہی کرنے والی ایک جماعت نے نیوکلیوٹائیڈ کو درست ترتیب میں رکھ کر ایک جین تالیف کی۔ اسی طرح رائبو نیوکلیز خامرہ تالیف کرنے والے (دیکھئے 1969ء) میں بڑھوتری کا زیادہ پیچیدہ ہارمون تالیف کیا۔

## ڈی این اے کی ترتیب نو (Recombitant DNA)

1970ء میں امریکی ماہر خورد حیاتیات ہیملٹن اوتھنیل سمتھ (Hamieton Othanel Smith، 1931ء) اور ڈینئل ناتھن (Daniel Nathen، 1928ء) نے ایک انزائم دریافت کیا جس میں ڈی این اے کو مخصوص جگہوں سے کاٹنے کی صلاحیت پائی جاتی تھی۔ ڈی این اے کے ان ٹکڑوں پر جینیاتی موجود رہتی تھیں اور انہیں جوڑ کر ایسے جین بنائے جا سکتے تھے جو قدرت میں موجود نہیں تھے۔ یہ جینیاتی انجینئرنگ کی طرف ایک بڑی پیش رفت تھی۔ اب جینیاتی تغیر، انتقال اور بمطابق ضرورت ڈیزائن ممکن ہو گیا تھا۔ اس کام پر ناتھن اور سمتھ کو 1975ء کا انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## معکوس (Reverse transcriptas)

کرک اور واٹس کے ڈی این اے کا ماڈل اور اس کے اپنی نقول تیار کرنے کے طریقہ کی دریافت (دیکھئے 1953ء) کے بعد سے خیال کیا جا رہا تھا کہ جینیاتی معلومات کا بہاؤ یکطرفہ یعنی ڈی این اے سے آر این اے کی طرف ہوتا ہے لیکن فطرت عموماً ہماری توقعات سے زیادہ پیچیدہ ہوتی ہے۔ 1970ء میں کینسر کے امریکی ماہر ہاورڈ مارٹن ٹیمن (Howard Martin Temin، 1934ء) نے کینسر زدہ خلیوں پر اپنی تحقیق کے دوران ریورس ٹرانسکرپٹس نامی ایک انزائم دریافت کیا جو RNA سے موسوم اطلاعات کی مطابقت میں ڈی این اے پر اثرانداز ہوتا ہے اور یوں اسے خلیے کی ضروریات کے حوالے سے ردعمل کے لیے تیار کرتا ہے۔ ایک اور امریکی ماہر حیاتی کیمیا ڈیوڈ بالٹی مور Dawid Balti More، 1938ء) نے اپنے طور پر یہی دریافت کی۔ اس کام پر دونوں کو 1975ء کا نوبل انعام برائے فعلیات وطب دیا گیا۔

## وٹامنز کی بھاری خوراک سے علاج (Megavitamin Therapy)

غذا میں ایسے وٹامنز کی ضرورت اسجک مان (دیکھئے 1896ء) کے وقت سے تسلیم کی جا رہی تھی لیکن خیال کیا جاتا تھا کہ ان اینزائم کی سی قلیل مقدار بھی جسمانی ضروریات کے لیے کافی ہے۔ استدلال کیا گیا کہ یہ قلیل مقدار تو وہ ہے جو خطرناک بیماریوں کے حملے کو روکنے کے لیے ناگزیر ہے لیکن قدیم انسان اس سے کئی گنا زیادہ وٹامن استعمال کرتا تھا کیونکہ اس کی خوراک زیادہ تر پھلوں اور سبزیوں پر مشتمل تھی۔ چنانچہ بھرپور صحت کے لیے وٹامن کی بڑی مقدار استعمال کرنا درست طرزِ عمل ہے۔ اس عمل کو کا نام (Megavitamin Therapy) دیا گیا۔ سب سے پہلے لائنس پالنگ (دیکھئے 1931ء) نے تجویز پیش کی کہ اچھی صحت کے لیے وٹامن سی کی بھاری خوراک ضروری ہے۔ اگرچہ زیادہ تر معالجین نے یہ اندازِ فکر تسلیم نہیں کیا لیکن لائنس پالنگ کی رائے بھی باآسانی نظرانداز نہیں کی جا سکتی۔

## فائبر آپٹکس (Fiber Optics)

ء باریک ریشے استعمال کرنے کے طریقے وضع ہو چکے تھے۔ ان ریشوں پر پلاسٹک یا شیشے کی دوسری قسم کی تہہ چڑھی ہوتی ہے۔ ریشے سے باہر نکلنے کی کوشش کرنے والی روشنی کلی داخلی انعکاس کے باعث دوبارہ ریشے میں چلی آتی ہے۔ یوں روشنی کو ریشے کے اندر خمدار راستوں پر چلایا جا سکتا ہے۔ لیزر کی آمد کے بعد برقی رو کو روشنی میں تبدیل کرنا اسے فائبر آپٹکس سے ایک سے دوسری جگہ بھیجنا اور دوبارہ برقی رو میں تبدیل کرنا ممکن ہو گیا۔ یہ طریقہ سب سے پہلے آواز کی منتقلی میں استعمال ہوا۔ یوں ایک تو تانبے کی مہنگی تار کی جگہ شیشے کے سستے ریشوں نے لے لی اور دوسرے معلومات کی بہت بڑی مقدار کا برقی رو کے مقابلے میں بہت تیز رفتاری سے انتقال ممکن ہو سکا۔ بذریعہ ٹیلی فون ذرائع ابلاغ کے پھیلاؤ میں اس ایجاد کا بہت ہاتھ ہے۔

## سکیننگ الیکٹرانی خوردبین (Scanning Electroni Microscope)

عام الیکٹرانی خوردبین (دیکھئے 1932ء) میں الیکٹرانی کرنیں زیر مطالعہ نمونے سے گزرتی ہوئی ریکارڈ کرنے والے آلے پر نقوش چھوڑتی ہے۔ اس کے بروئے کار آنے کے لیے زیر مطالعہ نمونے کا بہت باریک ہونا لازم ہوتا ہے لیکن کم توانائی کے حامل الیکٹرانوں کی شعاع زیر مشاہدہ نمونے پر اسی طرح پھر سکتی ہے جیسے ٹیلی ویژن کی سکرین پر پھرتی ہے۔ زیر مطالعہ سطح اپنے الیکٹران خارج کرتی ہے جن کی مدد سے سطح کی ساخت کی سہ جہتی اور عام الیکٹرانی خوردبین سے بہت بڑی تصویر حاصل کرنا ممکن ہو جاتا ہے۔ سازگار حالات میں اکیلے اکیلے ایٹم کے محل وقوع کا بھی اندازہ ہو جاتا ہے۔ اس طرح کی خوردبین سب سے پہلے 1970ء میں برطانوی نژاد امریکی طبیعات دان البرٹ وکٹر کریو (Albert Victor Crew) نے بنائی۔

## ہموار سیاروی لینڈنگ (Planetary Soft Landing)

15 دسمبر 1970ء کو سوویت یونین کا وینیرا 7 (Venera-7) نے وینس کے مدار میں پہنچ کر آلات سے بھری ایک خلائی گاڑی سیارے پر بھیجی جو بحفاظت سطح پر اتر گئی۔ شدید گرمی اور دباؤ کے نتیجے میں تباہ ہونے سے پہلے اس نے 27 منٹ تک

تصاویر اور دوسری معلومات ارسال کیں۔

1970 مئی میں روس کا بغیر انسان کے ایک چاند مشن لیونک 17(Lunik-17) چاند پر اُترا بحفاظت واپس زمین پر اُترا آیا۔ اس سال چین اور جاپان نے بھی چاند پر اپنے سیلائٹ بھیجے۔

## سپر سانک نقل وحمل (Supersonic Transportation)

ساؤنڈ بیریئر ٹوٹنے (دیکھیے 1947ء) کے بعد 1970 میں آواز کی رفتار سے تیز طیارے نقل وحمل کے لیے بننے لگے۔ امریکہ نے ماحولیاتی تحفظات اور شور کے پیش نظر اس طرف توجہ نہیں دی لیکن برطانیہ، فرانس اور سوویت یونین نے ایسے جہاز بنائے۔ تکنیکی اعتبار سے اچھی کارکردگی کا حامل ہونے کے باوجود یہ طیارے تجارتی پیمانے پر کامیاب نہیں ہو پائے۔

ویت نام میں امریکی مداخلت کے خلاف طالب علموں کے مظاہرے شدت اختیار کر گئے اور 4 مئی کو ایسے ہی ایک مظاہرے پر نیشنل گارڈ کی فائرنگ سے کینٹ یونیورسٹی اوہو کے چار طالب علم ہلاک اور آٹھ زخمی ہو گئے۔

28 ستمبر 1970ء کو مصر کے حکمران جمال عبدالناصر کی وفات کے بعد انوار السادات (1918ء تا 1981ء) مصر کے صدر بنے۔ 13 نومبر کو ایک مصر میں فوجی انقلاب کے نتیجے میں حافظ الاسد شام کے صدر بنے۔ 16 جنوری کو لیبیا میں برپا ہونے والے فوجی انقلاب کے نتیجے میں معمر محمد القذافی (1942ء) صدر بنے۔

## مریخ کی نقشہ کشی (Mapping Mass)

30 مئی 1971ء کو امریکہ کا چھوڑا گیا سٹیلائٹ میرینر 13,9 (Mariner) نومبر 1971ء کو مریخ کے مدار میں داخل ہو گیا۔ انسان کا بنایا یہ پہلا سٹیلائٹ تھا جو کسی دوسرے سیارے کے مدار میں داخل ہوا۔ اس وقت پورا مریخ گرد وغبار کے طوفان میں لپٹا ہوا تھا۔ چنانچہ میرینر صرف اس کے چاند کا مطالعہ کر سکا۔ بہرحال طوفان تھمنے پر میرینر نے اس کی سطح کا تفصیلی تصویری جائزہ زمین پر ارسال کیا۔ مریخ پر نہروں کا سراغ تو نہ مل سکا البتہ ہزاروں میل لمبی گہرائی کھائیاں موجود تھیں۔ آتش فشانی دہانے صرف ایک نصف قرے پر کثرت سے تھے۔ دوسری طرف بے ترتیب بنجر علاقہ پھیلا ہوا تھا۔ سب سے بڑے آتش فشاں کو اولمپس مانس (Olympus Mons) کا نام دیا گیا۔ جو سطح سے کوئی پندرہ میل بلند اور سطح پر گھیر میں کوئی اڑھائی سو میل تھا۔ کرۂ ہوائی تقریباً تمام کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل تھا اور اس کی کثافت زمینی کرۂ ہوائی کا 100واں حصہ تھی۔ درجہ حرارت اتنا کم تھا کہ پانی کے مائع حالت میں پائے جانے کے امکانات نہ ہونے کے برابر ہیں۔ قطبین کی برف پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہو سکتی ہے۔

## چاند کی چٹانیں (Moon Rocks)

15 فروری 1971ء کو اپالو 14 چاند سے 98 پونڈ چٹانیں تجربے کے لیے لایا۔ کسی دوسرے سیارے سے انسان کا لایا گیا یہ پہلا مادی نمونہ تھا۔ 30 جولائی 1970 کو اپالو 15 ایک چاند گاڑی (Lunar Rover) بھی ساتھ لے کر گیا تھا۔ خلا

نوردوں نے اس گاڑی پر چاند کی سطح پر تقریباً 17 میل کا سفر کیا اور واپسی پر چاند کی چٹانیں لائے۔

## بلیک ہول کا سراغ (Black Hole Detection)

1971ء میں ایکسرے کا سراغ لگانے والے آلات بردار سیٹلائیٹ نے مجمع النجوم سگنس میں ایکسرے کے ایک منبع سگنس x-اول (Cygnus x-1) سے خارج ہوتی ایکسرے کی شدت میں بے قاعدہ تغیر دیکھا۔ اس طرح کا بے قاعدہ تغیر بلیک ہول کے گرد گردش کرتے مختلف کثافت کے مادوں سے ظہور میں آ سکتا تھا۔

بغور تحقیق پر پتہ چلا کہ سگنس ایکس اول سورج سے تیس گنا کمیت کی حامل ایک نیلے سرخ ستارے کے قریب میں پایا جاتا ہے۔ کینیڈا کے ماہر فلکیات سی۔ ٹی۔ بولٹ (C.T.Bolt) نے ثابت کیا کہ ایکسرے کا منبع سگنس ایکس اول اور یہ ستارہ ایک دوسرے کے گرد گردش میں ہیں اور اول الذکر کی کمیت سورج سے دس گنا ہونی چاہیے۔ عام ستارہ ہونے کی صورت میں اسے بسہولت نظر آنا چاہیے تھا۔ لیکن کمیت کے اعتبار سے یہ بہت چھوٹا تھا۔ چونکہ اتنی زیادہ کمیت کا حامل ستارہ نیوٹران ستارہ نہیں ہو سکتا چنانچہ اسے بلیک ہول ہونا چاہیے۔ اگرچہ یہ کوئی براہ راست اور واضح شناخت نہیں لیکن ماہرین فلکیات کی اکثریت اس کے بلیک ہول ہونے پر متفق ہے۔

اس طرح کی بالواسطہ شہادتوں کی بنیاد پر کہکشاؤں کے مرکزوں میں بلیک ہولوں کا ہونا ثابت ہو چکا ہے جن میں غالباً ہماری کہکشاں بھی شامل ہیں۔

## منی بلیک ہول (Mini Black Hole)

سٹیفن ہاکنگ نے نظریہ پیش کیا تھا کہ بلیک ہول جتنے چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان سے تبخیر بڑھتی چلی جاتی ہے (دیکھیے 1970-1971ء میں) میں اس نے خیال پیش کیا کہ بگ بینگ کے وقت بہت سے بلیک ہولوں کا بننا خارج از امکان قرار نہیں دیا جا سکتا۔

ان میں سے کچھ کی تبخیر اتنی تیز ہوگی کہ ان کی باقیات وجود میں آنے کے پندرہ بلین برس بعد ہی دہی ستارے پھٹ پڑنے کو ہوں گی ان میں منی بلیک ہولوں کی تعداد کافی زیادہ ہونی چاہیے اور ان کے اس حتمی طور پر پھٹنے کے متوقع نتائج کے مشاہدے سے ان کے وجود کی تصدیق ہو جانی چاہیے۔ اگرچہ یہ تصور خاصا پرکشش ہے لیکن تا حال ماہرین فلکیات میں سے کسی نے ان باریک ہولوں کے آخری دھما کہ خیز انجام کے براہ راست یا بالواسطہ مشاہدے کا دعویٰ نہیں کیا ہے۔

## جیبی کیلکولیٹر (Pocket Calculater)

1971ء میں ٹیکساس انسٹرومنٹ نے پہلا کیلکولیٹر برائے فروخت مارکیٹ میں پیش کیا۔ ٹرانزسٹر سرکٹ کے استعمال کے باعث اس کا مقابلتاً بہت کم، وزن صرف ڈھائی پونڈ اور قیمت ڈیڑھ سو ڈالر تھی۔ اس کے بعد کیلکولیٹروں میں قیمت اور حجم کی کمی اور کارکردگی کی بہتری کے حوالے سے ڈرامائی تبدیلیاں آئیں۔

محکمہ دفاع کے لیے کام کرنے والے ڈینئیل ریلزبرگ (Daniel Elsberg; 1932-) کی وساطت سے

پینٹا گون پیپرز عوام تک پہنچے۔ ان خفیہ دستاویزات سے پتہ چلتا تھا عوام سے کس طرح چھپایا گیا تھا کہ ویت نام کی جنگ میں امریکہ ویت نام کی جنگ میں کس درجہ ملوث رہا ہے۔ یوں جنگ کے خلاف مزاحمت اور بھی تیز ہوگئی۔

مارچ 1971ء میں مشرقی پاکستان نے بغاوت کردی اور ہندوستانی افواج کی مدد سے سال کے آخر تک بنگلہ دیش کے نام سے آزاد ہونے میں کامیاب ہوگیا۔

25 اکتوبر 1971ء کو اقوام متحدہ نے عوامی جمہوریہ چین کو اقوام متحدہ کی رکنیت دینے اور تائیوان کو خارج کرنے کے لیے ووٹنگ کے ذریعہ فیصلہ کیا۔

1972ء میں اپنی زندگی پیچیدہ سے پیچیدہ تر غیر پولی مر مالیکیول (No polymeric) کی تالیف کے لیے وقف کرنے والے ووڈوارڈ (دیکھیے 1944) نے اس برس کی کوششوں کے بعد مالیکیولوں کی اس جماعت کے غالباً پیچیدہ ترین ساخت کے حامل رکن وٹامن بی 12 کی تالیف میں کامیابی حاصل کی۔

## غیر مسلسل ارتقاء(Punctuated Euolution)

آج کوئی قابل ذکر ماہر حیاتیات ارتقاء کا منکر نہیں لیکن ارتقائی طریقہ کار کے کچھ پہلوؤں کے متعلق متنازعہ آراء موجود ہیں۔ ڈارون کے ارتقاء بذریعہ فطری انتخاب (دیکھیے 1858ء) کے وقت سے ارتقاء کو ایک سست رفتار لیکن مسلسل عمل خیال کیا جاتا رہا ہے۔

1972ء میں امریکی ماہرین کا زیادہ تر حجرات (Paleonilogest) سٹیفن گاؤلڈ (Stefen Gould) اور نائیلز ایلڈریج (Niles Eldredges) نے غیر مسلسل ارتقاء کا نظریہ پیش کیا۔ اس کی رو سے انواع لمبا عرصہ غیر متغیر حالت میں موجود رہتی ہیں۔ پھر اس نوع کا ایک گروہ کسی ماحولیاتی دباؤ کے باعث تیزی سے ارتقائی عمل سے گزرتا اور ایک نئی نوع میں بدل جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ارتقاء ایک سست رفتار اور مسلسل عمل کی بجائے وقتاً فوقتاً ہونے والی تبدیلیوں پر مشتمل ہے۔

## روشنی کی رفتار(Speed of Light)

اولاس رومر (دیکھیے 1675ء) کے روشنی کی رفتار کے پہلے معقول تخمینے کے بعد سے اسے زیادہ سے زیادہ صحت کے ساتھ متعین کرنے کی کوششیں جاری تھیں۔ اس سلسلے میں مائیکلسن (دیکھیے 1927ء) کا کام سنگ میل کی حیثیت رکھتا ہے۔ تاہم اکتوبر 1972ء میں کینتھ ایم ایونسن کی زیر قیادت بولڈر، کولوروڈو، میں کام کرنے والی ایک جماعت نے لیزر شعاعوں کا ایک سلسلہ استعمال کرتے۔

روشنی کی رفتار ایسی صحت کے ساتھ معلوم کی جس کی پہلے کوئی مثال نہیں ملتی ان کی معلوم کردہ رفتار 186,282,3959 میل فی سیکنڈ تھی۔

## ارضی وسائل سیٹلائیٹ(Earth Resources Satellites)

1972ء میں امریکہ نے لینڈ سلیٹ اول (Land Slat I) کے نام سے ایک سٹلائیٹ چھوڑا جو نہ صرف ارضیاتی ساخت بلکہ جنگلات اور فصلوں کی نشوونما اور ان کی بیماریوں وغیرہ پر بھی معلومات مہیا کرتا تھا یوں ان اعتراضات کا مسکت جواب مل گیا کہ سٹلائیٹ عوامی مسائل کے حوالے سے بھی کارآمد معلومات فراہم کرتا ہے اور اس پر زمینی مسائل سے لاتعلق اخراجات کی مد ہونے کا الزام نہیں دیا جاسکتا ہے۔

اس سال سوویت یونین کی خلائی سائنس میں بڑی کامیابی ہونا 20 کا کامیابی سے چاند پر اتارا جانا تھا۔ بغیر کسی خلاباز کے اس خلائی جہاز نے چاند کی سطح کے حیاتی نمونے اکٹھے کیے اور انہیں زمین پر لایا۔

## کوانٹم کرومو ڈائنامکس(Quantum Chromodynamics)

مسلمہ امر بن چکا تھا کہ دو کوارک (دیکھیے 1961ء) یعنی ایک ایک کوارک اور ایک ضد کوارک مل کر میزون اور تین کوارک مل کر پروٹان، نیوٹران اور دوسرے ہیڈران بناتے ہیں۔

کوارک نظریے کے بانی مرے گل مان (دیکھیے 1953ء) نے کوارک کے ملاپ کے حوالے سے قانون وضع کرتے ہوئے قرار دیا تھا کہ ہر کوارک سرخ، نیلے اور سبز تین رنگوں میں ملتا ہے (یہاں رنگ صرف بنیادی تشکیل اجزا ہونے کا کہنا یہ ہیں) صرف ان کوارکوں کا ملاپ مستحکم ذرہ دے گا جن کے رنگ مل کر سفید رنگ بنائیں گے۔

یوں گل سان نے تا حال چلی آنے والی کوانٹم الیکٹروڈائنامکس (دیکھیے 1938ء) کی طرز پر کوانٹم کرومو ڈائنامکس کی بنیاد ڈالی۔ تاہم طاقتور تعامل کے حوالے سے کوارکوں کا رویہ برقی مقناطیس تعامل سے قابل وضاحت الیکٹرانی رویے سے کہیں زیادہ پیچیدہ ہے۔ ابھی تک اس پر کام جاری ہے۔

## سی اے ٹی سکیننگ(C.A.T Scaning)

امراض کی تشخیص میں ایکسرے کو استعمال ہوتے تین چوتھائی صدی ہو چلی تھی لیکن تا حال سہ جہتی جسم کی صرف دو جہاتی فوٹو گراف حاصل ہو رہی تھی۔ تاہم 1972ء میں (Computerised Axial Tomographic Scanning) [C.A.T Scanning] نامی تکنیک متعارف کروائی گئی۔ جس میں زیر تحقیق حصے کی بہت سی ایکسرے فوٹو گراف اس طرح لی جاتیں کہ کمپیوٹر میں داخل کیے جانے پر اس حصے کی سہ جہاتی تصویر دیکھنا ممکن ہو جاتی۔

1972ء میں ایک برطانوی سرجن جان چارنلے (John Charnley) نے ران کی ہڈی کو کولہے کے جوف میں بٹھانے کے لیے پلاسٹک کا متبادل تیار کیا اور یوں جوڑ کے انحطاط سے جنم لینے والے اپاہج پن سے چھٹکارا مل گیا۔

## لیزر ڈسک(Laser Disk)

فوٹو گراف کی ایجاد (دیکھیے 1877ء) کے وقت سے آواز کھدی لائن میں چلتی سوئی کے ارتعاش سے دوبارہ حاصل کی جاتی۔ وقت کے ساتھ ساتھ سوئی اور کھدی لائن دونوں گھس جاتیں اور آواز کی کوالٹی متاثر ہونے لگتی۔

1972ء میں لیزر ڈسک (یا کمپیکٹ ڈسک) ایجاد ہوئی۔ اس میں آواز کو لیزر شعاع سے مسطح ڈسک پر خورد بینی

گڑھوں کی شکل میں ریکارڈ کیا جاتا۔ گڑھے اور ان کا درمیانی ہموار فاصلہ ظفر اور اکائی کی زبان میں ڈیجیٹل ریکارڈنگ کرتا۔ اس پر سے ایک دوسری شعاع منعکس ہوتی تو ریکارڈ شدہ اطلاعات دوبارہ آواز کی شکل اختیار کر جاتی۔ یوں بہت کم رقبے پر علاقہ زیادہ ریکارڈنگ ہوتی اور دوسرے چلنے کے عمل میں گھساؤ وغیرہ کا عمل ممکن نہیں تھا۔

[امریکہ میں پانچ افراد واٹر گیٹ اپارٹمنٹ کمپلیکس میں واقع ڈیموکریٹک پارٹی میں ڈاکہ ڈالتے گرفتار کر لیے گئے۔ آغاز سے ہی اندازہ ہونے لگا تھا کہ ان کے پیچھے اہم سیاسی شخصیات کا ہاتھ ہے۔ نکسن نے الیکشن لڑا اور دوبارہ صدر منتخب ہوگیا۔

امریکی کوششوں کی باوجود جنوبی ویت نام کی فوج ہر جگہ ناکام ہورہی تھی۔ امریکی قبضے کے بیس برس بعد اوکیناوا جاپان کو لوٹا دیا گیا۔ سیلون جمہوریہ بنا اور اسے سری لنکا کا نام دیا گیا۔ جزائر فلپائن میں فرڈینڈ مارکوس Ferdinand (-1917 Marcos) آمر بن گیا۔ اسے امریکہ کی بھرپور حمایت حاصل تھی۔

آئرلینڈ میں تین برس سے کیتھولک اور کیتھولک آبادی کے درمیان خانہ جنگی کی سی کیفیت تھی۔ جنوری 1972ء میں برطانیہ عظیم نے خونی تصادم کے بعد علاقے پر براہ راست کنٹرول حاصل کر لیا لیکن خانہ جنگی کی کیفیت برقرار رہی۔]

## جیوپیٹر کی کھوج (Jupiter Probe)

2 مارچ 1972ء کو جیوپیٹر کی طرف بھیجا گیا پائینر دہم (Pioneer 10) دسمبر 1973ء کو جیوپیٹر کی سطح سے 85000 میل کے فاصلے پر سے گزرا۔ ارضی مقناطیسی میدان سے چالیس گنا طاقتور جیوپیٹر کا مقناطیسی میدان سیارے سے چنتالیس لاکھ میل دور سے محسوس ہونے لگا تھا۔ حاصل شدہ معلومات سے پتہ چلا جیوپیٹر ہائیڈروجن اور ہیلیم کا بہت گرم گولا ہے۔ مرئی بادلوں سے نیچے جاتے ہی درجہ حرارت تیزی سے بڑھنے لگتا ہے۔ 600 میل نیچے درجہ حرارت $3600C^0$ ،1800 میل نیچے $10,000C^0$ اور 15000 میل نیچے بیس ہزار ڈگری سینٹی گریڈ ہو جاتا ہے۔ جیوپیٹر کے مرکز میں درجہ حرارت 54 ہزار درجہ سینٹی گریڈ ہے۔ 1,000 میل نیچے ہائیڈروجن آہنی صفات حاصل کر لیتی ہے۔ پائینر 10 پر ایلومینم کی ایک 6x9 انچ کی مطلا پلیٹ لگی تھی جس پر ایک مرد اور عورت کی شبیہ اور دوسرے فلکی اجسام کے حوالے سے کرہ ارض کا محل وقوع دکھایا گیا تھا۔

## سکائی لیب (Sky lab)

ارضی مدار میں امریکہ کا پہلا سیٹلائٹ جسے سٹیشن کہا جا سکتا ہے سکائی لیب تھا۔ 14 مئی 1973ء کو زمین سے 270 میل بلند مدار پر چھوڑا گیا یہ جسم 118 فٹ لمبا تھا۔ 25 مئی کو تین خلانورد اس میں پہنچائے گئے جو وہاں 28 دن رہے۔ اس پر بھیجے گئے تیسرے عملے نے 84 دن گزارے۔ اس سے زمین کے معدنی وسائل، جنگلات اور فصلوں کا جائزہ لیا گیا۔

## کائنات کا منبع (Origin of the Universe)

کائنات کے وجود میں آنے کے متعلق بگ بینگ کے نظریے کو مسلمہ مان لیا گیا تھا۔ مگر یہ مان بھی لیا جائے کہ ابتداء میں مادہ نہایت بھنچے ہوئے گولے کی شکل میں موجود تھا تو ایک سوال پھر بھی باقی رہتا ہے کہ وہ گولہ کہاں سے وجود میں آیا۔

1973ء میں امریکی طبیعات داں ایڈورڈپی کائرون نے خیال پیش کیا کہ ہم خلا کو جن معنوں میں خالی خیال کرتے ہیں جو وہ درحقیقت خالی نہیں ہے۔ کوانٹم میکانیات کی رو سے اسی خلا میں سے بنیادی ذرات جنم لے سکتے ہیں سراغ لگائے جانے سے پہلے غائب ہوجاتے ہیں۔ اگر صرف ایک لاانتہا خلا موجود ہو تو ذرات وجود میں آتے اور غائب ہوتے رہیں گے۔ لیکن کسی ایسے ذرے کے ظہور میں آنے کا امکان موجود رہتا ہے جو غائب ہونے سے پہلے پھیلنا شروع کر دے او رکائنات کا روپ دھار لے۔ چنانچہ کائنات کو خلا میں بے ضابطہ کوانٹم اہتزاز (Quantum) قرار دیا جاسکتا ہے اس تصور کے پیش کیے جانے کے بعد اس کے مضمرات پر بحث جاری ہے۔

## جینیاتی انجینئرنگ (Genetic Engineering)

جیناتی مادے کی بنیادی اکائی یعنی ڈی این اے مالی کیول کو سمجھنا اور بات ہے جبکہ اس کی کیمیاء میں تبدیل کرنا ایک دوسری بات۔ 1973ء میں دو امریکی حیاتی کیمیادانوں سٹینلے ایچ کوہن (Stanley H. Cohen) اور ہربرٹ ڈبلیو بائر (Herbert W. Boyer) نے ثابت کیا کہ جب ڈی این اے کو توڑ کر نئی جینوں کی شکل میں از سر نو جوڑا جاتا ہے (دیکھئے 1970) تو ان نئے ٹکڑوں کو بیکٹیریا کے خلیوں میں ڈال کر نئی شکل میں تقسیم در تقسیم کے عمل سے گزارا جاسکتا ہے۔ یوں امید پیدا ہوئی کہ کسی نہ کسی روز جینیاتی خرابیوں پر قابو پالیا جائے۔ اسی طرح انسانی ارتقاء کو مطلوبہ شکل دینے کی دوراز کار امید بھی پیدا ہوئی۔

## پروٹان کا انحطاط (Proton Decay)

برقی مقناطیسی اور کمزور تعامل کی وحدت میں طبیعات دانوں کی کامیابی (دیکھئے 1968ء) کے بعد گلیشو جیسے طبیعات دان ان ہی مساواتوں میں طاقتور تعامل کو بھی شامل کرنے کی کوشش کررہے تھے۔ ایسے گرینڈ یونی فائیڈ نظریات (GUT; Grand Unified Theories) کی تشکیل کے لیے انہیں کئی نئے مفروضات قائم کرنا پڑ رہے تھے۔ تاحال ترمیم واضافے کا یہ سلسلہ جاری ہے۔ 1973ء میں عبدالسلام نے نظریہ پیش کیا کہ ایسے مضمرات میں سے ایک یہ ہے کہ پروٹان کو کسی طور غیر مستحکم ہونا چاہیے۔ لگائے گئے حساب کے مطابق پروٹانوں کی کسی بھی تعداد میں سے نصف کو $10^{33}$ سالوں کے اندر پازیٹرانوں (Pasistron) کو نیوٹرانو میں بدل جانا چاہیے۔ اور یہ مدت کائنات کی موجودہ عمر سے کئی ملین ملین سال زیادہ ہے۔ لیکن پروٹان کی خاصی بڑی مقدار زیر مشاہدہ رکھی جائے تو ان میں سے کوئی ایک وقت کے کسی بھی لمحے مذکورہ بالا دو ذرات میں ٹوٹ سکتا ہے۔ تاحال اس طرح کی توڑ پھوڑ زیر مشاہدہ نہیں آئی۔

[بالآخر 28 جنوری 1973ء کو تمام فریقین جنگ بندی کے معاہدے پر پہنچے اور 29 مارچ کو آخری امریکی فوجی بھی ویت نام سے نکل گیا۔ امریکہ اس سال کے دوران 46 ہزار ہلاکتوں کے بعد ختم ہونے والی اپنی پہلی جنگ ہارا۔ واٹر گیٹ میں ہونے والی چوری کی تفتیش میں صدر نکسن سمت کئے اعلیٰ سرکاری عہدیدار اخلاقی گراوٹ کے شکار پائے گئے۔ چلی میں پہلے آزادانہ منتخب ہونے والے صدر گوسنز (Gassens 1908- 1973) سی آئی اے کی پشت پناہی سے برپا ہونے والے ایک فوجی انقلاب میں مارا گیا۔ نئے صدر جنرل پنا کو (Pinochet; 1916-] نے ملک پر زبردست آمریت مسلط کر دی۔

شام اور مصر نے 16 اکتوبر کو اسرائیل پر حملہ کر دیا۔ لیکن اٹھارہ دن کے بعد ہی ہارنے لگے اور جنگ بندی پر اتر آئے۔ جنگ کے ذیلی اثرات میں سے ایک یہ تھا کہ عرب اقوام نے مغرب کو تیل کی برآمد پر پابندی لگا دی۔

## 1974ء

### مرکری کی نقشہ کشی (Mapping Mercury)

3 نومبر 1973ء کو چھوڑا گیا میرینر-10 پانچ فروری 1974ء کو وینس کے بادلوں سے فقط 3600 میل کے فاصلے سے گزرتا مرکری کی طرف بڑھ گیا اور 19 مارچ کو مرکری سے صرف 435 میل کے فاصلے سے گزرا۔ سورج کے گرد چکر لگاتے ہوئے یہ مصنوعی سیارہ مرکری کے پاس سے دو بار مزید گزرا۔ تیسری بار مرکری سے اس کا فاصلہ فقط دو سو میل تھا۔ میرینر دس نے نہ صرف مرکری کی گردش بلکہ اس کے چاند اور قابل ذکر کرہ کے نہ ہونے کی بھی تصدیق کی۔ قطر، کمیت اور کثافت کے علاوہ مرکری کے تین چوتھائی رقبے کی نقشہ سازی کا کام بھی مکمل ہوا۔ اس کی سطح کافی حد تک چاند سے ملتی جلتی ثابت ہوئی۔ ہر کہیں آتش فشاں تھے جن میں سے سب سے بڑے کا قطر کوئی 125 میل تھا۔ مرکری کی سطح پر موجود چٹانوں کا سلسلہ کوئے کچھ سو میل طویل اور کوئی ڈیڑھ میل اونچا ہے اس کا مقناطیسی میدان شدت میں زمینی مقناطیسی میدان کا سواں حصہ ہے اگر موجودہ نظریات درست ہیں تو اپنے محوری گردش میں اتنی سست رفتار سیارے کا مقناطیسی میدان موجود ہونا حیران کن ہے۔

### چاند کی تشکیل (Formation of Moon)

چاند کے بننے کے حوالے سے اس صدی میں تین بڑے نظریات پیش کیے گئے ان میں سے اولین یہ ہے کہ چاند دراصل زمین ہی کا حصہ ہے۔ زمین کے ابتدائی دور میں جب یہ پگھلی ہوئی حالت میں تھی محوری گردش کے دوران مرکز گریز قوت کے باعث اس کا ایک ٹکڑا چاند کی شکل میں علیحدہ ہو گیا۔ لیکن ماہرین کے خیال میں زمین کی گردش کبھی اتنی تیز نہیں ہوئی کہ اس کا کوئی ٹکڑا مرکز گریز قوت کے باعث الگ ہو سکے۔

دوسرا نظریہ یہ ہے کہ نظام شمسی کی تشکیل کے وقت بادل کے ایک ہی ٹکڑے سے دونوں وجود میں آئے لیکن دونوں کی کیمیائی ساخت میں اتنا فرق ہے کہ یہ نظریہ بھی باطل معلوم ہوتا ہے۔ مثلاً زمین کا مرکزہ نکل پر مشتمل ہے جبکہ چاند کی صورت میں ایسا نہیں ہے۔

تیسرا نظریہ یہ ہے کہ چاند اور زمین ایسے بادلوں کی گردش سے وجود میں آئے جو ایک دوسرے سے الگ الگ تھے۔ ایسی جگہ تشکیل پانے کے بعد زمین نے چاند کو قابو کر لیا۔ لیکن میکانیاتی اصولوں کے پیش نظر چاند کا اس طرح زمین کے زیر اثر آ جانا حسابیات سے ثابت نہیں ہوتا۔

تینوں امکانات اتنے بعید از قیاس اور ناقص تھے کہ چاند کا کے وجود کو نظر انداز کر دینا زیادہ آسان نظر آنے لگا تھا۔

1974ء میں امریکی ماہر فلکیات ولیم کے ہارٹ مان نے ایک چوتھا متبادل پیش کرتے ہوئے قرار دیا کہ نظام شمسی کے اولین ادوار میں مریخ کی جسامت کا ایک سیارہ (یعنی ارضی کمیت کی دسویں حصے کا حامل) پھسلتا ہوا زمین سے ٹکرایا۔

زمین کی بیرونی تہوں کے مادے نے الگ ہو کر چاند کی شکل اختیار کر لی۔ ٹکرانے والا جسم اور نکل اور لوہے پر مشتمل آ ہنی مرکز باہم مدغم ہو گئے۔ اگرچہ پہلے پہل سائنسدانوں نے اس تجویز پر توجہ نہ دی۔ لیکن کمپیوٹر پر اس ماڈل کے مطالعہ سے اس کے درست ہونے کے امکانات بڑھتے چلے گئے۔ آج اپنی کچھ خامیوں کے باوجود اسے چاند کی تشکیل پر معتبر ترین نظریہ خیال کیا جاتا ہے۔

## لیڈا (Leda)

اب تک جیوپیٹر کے بارہ چاند دریافت ہو چکے تھے۔ چار بیرونی ترین میں سے بارھواں اس کے گرد 14,000,000 میل کے فاصلے پر گردش کرتا ہے (دیکھیے 1951)۔ خیال تھا کہ اگر کوئی تیرھواں چاند موجود ہے تو وہ بہت مدہم ہوتا ورنہ بہت پہلے دریافت ہو چکا ہوتا۔ 10 ستمبر 1974ء کو امریکی ماہر فلکیات چارلس ٹی کووال نے جیوپیٹر کا تیرھواں چاند دریافت کیا۔ جماعت بندی میں اسے بیرونی ترین چاندوں میں رکھا گیا جن کی تعداد اب پانچ ہو گئی ہے۔ 5 میل قطر کے اس چاند کا نام یونانی دیومالا میں زیئس (جیوپیٹر) کی معشوقاؤں میں سے ایک کے نام پر اسے لیڈا کا نام رکھا گیا۔

## فریون اور اوزون کی تہہ (Fron and the Ozone layer)

مجلے (دیکھیے 1930) کی متعارف کروائی گئی فری اون اور ایسی دوسری گیس ایئرکنڈیشنروں اور ریفریجریٹروں میں استعمال ہو رہی تھیں۔ اسے سپرے کین میں بھی استعمال کیا جانے لگا تھا۔ کاربن کیثر شاخہ کے ساتھ لگے کلورین اور فلورین ایٹموں (کلوروفلوروکاربن) پر مشتمل ان مرکبات کو بے ضرر خیال کیا جاتا تھا۔ لیکن رفتہ رفتہ انسان پر کھلنے لگا کہ سپرے کے ڈبوں اور بالآخر ' لیزر جنریٹر وغیرہ سے خارج ہونے والی یہ گیسیں ایک خاص مقدار سے زیادہ جمع ہو جائیں تو انسان کے لئے نقصان دہ ہوتی ہیں۔ فلوروکلوروکاربنی مرکبات اوپر چڑھتے اوزون تہہ تک جا پہنچتے ہیں۔ دو امریکی سائنسدانوں شروڈ رولینڈ (Sherwood Rowland) اور ماریو مولینا نے ثابت کیا کہ کم مقدار میں بھی یہ مرکبات اوزون کے لئے خطرہ بن جاتے ہیں۔ حالیہ برسوں میں اوزون کی تہہ کے باریک ہوتے چلے جانے کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ اس تہہ کے باریک ہونے کے نتیجے میں سورج کی بالائے بنفشی شعاعیں انسان کو جلد کے کینسر اور آنکھوں کی خطرناک بیماریوں میں مبتلا کر سکتی ہیں۔ زمین کی زرخیزی کے ذمہ دار بیکٹیریا اور ہوا میں آکسیجن کے توازن کے ایک بڑے حصے کے ذمہ دار سمندری Plankton کی ہلاکت سے بالا تر بنفشی شعاعیں ماحولیات پر ناقابل اندازہ منفی اثرات مرتب کرتی ہیں۔

## ٹاؤاون (Tavon)

اس وقت تک آٹھ لیپٹون معلوم تھے۔ یعنی الیکٹرون، الیکٹرون نیوٹرینو اور ان کے ضد ذرات اور میون' میون نیوٹرینو اور ان کے ضد ذرات۔ 1974ء میں امریکی طبعیات دان مارٹن ایل پرل (Martin L Perl) نے دریافت کیا کہ الیکٹران اور اس کا ضد ذرہ اونچی توانائی پر باہم ٹکرائیں تو لیپٹون کی ایک تیسری قسم بھی پیدا ہوتی ہے۔ جسے ٹاؤ الیکٹرون (Tau Electron) یا (Tauon) کا نام دیا گیا۔ اس کا اپنا ایک نیوٹرینو ہوگا۔ اور پھر دونوں کے اپنے ضد ذرات بھی۔

یوں معلوم لیپٹون کی تعداد بارہ ہو جاتی ہے۔ ٹاؤ اون میون سے 17 گنا اور الیکٹرون سے 3500 گنا وزنی ہے یہ نہایت غیر مستحکم ذرہ پیدا ہونے کے بعد سیکنڈ کے ایک ٹریلویں حصے میں میون میں ٹوٹ جاتا ہے گمان ہے کہ لیپٹون کی تعداد بارہ ہی ہے اور مزید کوئی لیپٹون پیدا نہیں ہوگا۔

## چارمڈ کوارک (Charmed Quark)

بارہ لیپٹون کے برعکس ہیڈرانوں کی تعداد سو سے زیادہ ہے جن میں سے پائیون سب سے ہلکا ہے۔ دوسری طرف لیپٹون سادہ ترین ذرات ہیں۔ جنہیں مزید توڑا نہیں جا سکتا جبکہ ہیڈران کوراک سے مل کر بنتے ہیں۔ 1974ء تک اپ' ڈاؤن اور سٹرینج (Strange) تین طرح کے کوارک معلوم تھے نظری اعتبار سے کوارک صرف جوڑوں کی صورت موجود ہو سکتے ہیں۔ چنانچہ سٹرینج کوارک کا ایک جوڑے کی شکل میں موجود ہونا مان لیا گیا اور دریافت ہونے سے بھی پہلے اسے (Charmed) یعنی سی کوارک کا نام دیا گیا۔ 1974ء میں امریکی طبیعات برٹن رکٹر (Burton Richter; 1931 -) نے اونچی توانائی کے حامل ذرات کے تصادم سے وجود میں آنے والے ایک ذرے کی خصوصیات کے پیش نظر ثابت کیا کہ اس کی اجزاء میں سی کوارک موجود ہے۔ ایک اور امریکی طبیعات دان سیموئل چاؤ چنگ ٹنگ (Samuel Chao Chung Tin; 1936 -) نے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے ایک اور ذرہ دریافت کیا جس کے اجزائے ترکیبی میں سی کوارک موجود تھا اس کام پر دونوں کو 1976ء کا نوبل امن انعام برائے طبیعات دیا گیا۔ کوارکوں کا ایک تیسرا جوڑا ئی کوارک (Top or Truth Quark) اور بی کوارک (Bottom or Beauty Quark) کا موجود ہونا بھی تسلیم کیا جاتا ہے۔ کوارکوں اور ان کے متضد ذرات کی کل تعداد بارہ ہے۔ ابھی تک معلوم نہیں ہو سکا کہ کوارک اور لیپٹونوں کی تعداد کا برابر ہونا کوئی معنی رکھتا ہے یا نہیں یہ امر بھی واضح نہیں ہو سکا کہ اس تعداد کو بارہ ہی کیوں ہونا چاہئے۔

[ یکم مارچ 1974ء کو وہائٹ ہاؤس کے بارہ اہم سابقہ افسروں پر واٹر گیٹ کے سلسلے میں فرد جرم عائد کر دی گئی۔ 8 اگست کو نکلسن نے ہٹا دیے جانے کے خوف سے استعفیٰ دے دیا۔ نائب صدر گیرالڈ ڈولف فورڈ (Gerald Rudolf Ford; 1913) اڑتیسواں صدر بنا۔ 20 جولائی کو ترکی نے سائپرس پر حملہ کرتے ہوئے اسے ترک اور یونانی حصوں میں بانٹ دیا۔

27 جولائی 1974ء کو پرتگال افریقہ میں اپنی نوآبادیاں چھوڑنے پر تیار ہو گیا۔ نوآبادیاں بنانے والا پہلا یورپی ملک نو آبادیاں چھوڑنے والا آخری ملک بھی ثابت ہوا۔

ٹرانزسٹروں کی ایجاد (دیکھیے 1948) کے بعد سے یہ زیادہ سے زیادہ سستے' چھوٹے اور معتبر ہوتے چلے جا رہے تھے۔ بالآخر ان کی جسامت اتنی مختصر ہو گئی اور ان پر مختصر سرکٹ اتنی چھوٹی سی جگہ پر کھودے جانے لگے انہیں مائیکروچپ (Microchips) کہا جانے لگا۔ مائیکروچپ پر مشتمل کمپیوٹر پہلی بار 1975ء میں متعارف کروائے گئے۔ مائیکروچپ کی بدولت کمپیوٹر حکومتی اور صنعتی دائرہ کار سے نکل کر عام گھروں کی دسترس کے سفر پر روانہ ہوا۔

## وینس کی سطح (Surface of Venus)

1975ء میں دو سوویت خلائی جہاز وینس کی سطح پر اترے اور شدید گرمی کے باوجود ایک چٹان کی تصاویر بھیجنے میں کامیاب رہے۔ ایک بات واضح ہوگئی کہ آتشیں بادلوں سے اتنی روشنی ضرور چھن کر وینس کی سطح تک پہنچ رہی تھی کہ تصاویر لی جاسکیں۔

## اینڈورفن (Endorphins)

1975ء میں دریافت ہوا کہ اعصابی نظام امائنو ایسڈوں کی چھوٹی زنجیروں پر مشتمل مرکبات خارج کرتا ہے جو درد آور عصبوں (Pain Receptors) کے ساتھ عمل کرتے ہوئے درد کی شدت کم کرتے ہیں۔ خیال کیا جاتا ہے۔ کہ مارفین جیسی درد کش ادویات بھی ان ہی مرکبات کے تعاملات کی نقل کرتی ہیں۔ اسی لئے انہیں اینڈورفن (Endorphins) کا نام دیا گیا۔ نام کا پہلا حصہ ظاہر کرتا ہے یہ جسم کے اندر پیدا ہوتے ہیں اور دوسرا اس نظریے کو کہ ان کا عمل مارفین کا سا ہوتا ہے۔ انہیں عادی ہوجانے جیسے خدشات کے بغیر رفع درد وغیرہ جیسے مقاصد کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

[مشرق وسطی میں بدامنی جاری رہی۔ بیروت میں خانہ جنگی زور پکڑ گئی۔ سائپرس کے ترکوں نے ایک الگ قوم ہونے کا اعلان کر دیا۔ 25 مارچ کو سعودی عرب کے شاہ فیصل (1906 - 1975) کو قتل کر دیا گیا۔ نہر سویز ایک بار پھر جہاز رانی کے لئے کھول دی گئی۔ 9 اکتوبر 1975ء کو سوویت سائنسدان اور منحرف سخاروف (دیکھیے 1953) امن انعام حاصل کرنے والا پہلا سوویت شہری بن گیا۔

# 1976ء

## مریخ پر حیات (Life on Mars)

20 اگست اور 9 ستمبر 1975ء کو امریکہ نے مریخ کی سطح کا جائزہ لینے کے لئے دو خلائی جہاز وائکنگ اول اور وائکنگ دوم کے نام سے چھوڑے تھے جو وسط 1976ء میں مریخ کے گرد مدار میں داخل ہوئے۔

20 جولائی 1976ء کو وائکنگ اول مریخ کے اس علاقے میں اترا جسے زمینی جغرافیے کی مطابقت میں منطقہ حارہ کہا جا سکتا ہے۔ وائکنگ دوم اس سے بھی قدرے شمال میں اترا۔ ان خلائی جہازوں کی تحقیق سے دریافت ہوا کہ مریخی کرہ ہوائی اگرچہ زیادہ تر کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے لیکن اس میں 27 فیصد نائٹروجن اور 1.6 فیصد آرگن بھی شامل ہے۔ مریخ کی سطح زمین کی طرح چٹانوں پر مشتمل ہے لیکن اس میں ایلومینیم، سوڈیم اور پوٹاشیم کے برعکس لوہے اور گندھک کی زیادتی ہے خوردبینی حیات کے حوالہ سے کیے گئے تجربات مبہم تھے۔ لیکن مٹی میں نامیاتی مواد کا کوئی سراغ نہ مل سکا۔ تاہم مریخ کی سطح پر کبھی موجود دریاؤں اور ان کے معاون نالوں کی خشک گزرگاہیں ضرور نظر آئیں۔ تاحال معمہ حل نہیں ہوسکا کہ وہ پانی کہاں گیا اور اس قدر ٹھنڈا کیسے ہوگیا۔

## پلوٹو کی سطح (Pluto's Surface)

چھوٹا سا سیارہ پلوٹو سورج سے دور ترین ہے۔ اپنی گردش کے دوران جب یہ سورج کے قریب ترین ہوتا ہے۔ تو زمین سے اس کا فاصلہ پچھوں سے قدرے کم ہو جاتا ہے اس کی سطح سے سورج کی منعکس ہونے والی روشنی کی کے طیفی مطالعہ سے پتہ چلتا ہے کہ یہ منجمد میتھین سے ڈھکی ہوئی ہے۔

## جین کی تالیف (Gene Synthesis)

کھورانہ کی تالیف کردہ مصنوعی جین (دیکھیے 1970) ایک زندہ خلیے میں رکھ دی۔ اس جین کے درست طور پر کام کرنے سے پتہ چلا کہ جین کی ساخت پر اب تک بنائے جانے والے تمام نظریات بالکل درست تھے۔

## سٹرنگ تھیوری (String theory)

1976ء میں نظریہ پیش کیا گیا تھا کہ بگ بینگ کے بعد کائنات ٹھنڈی ہوئی تو مکاں (Space) کی ساخت میں سلوٹیں پیدا ہوئیں۔ یہ سلوٹیں لمبی یک جہاتی ڈوریوں کی شکل اختیار کر گئیں جس میں کیت' توانائی اور تجاذبی میدان جیسی صورتیں موجود ہیں۔ تا حال اس نظریے کو کسی طرح کی مشاہداتی معاونت نہیں ملی۔

[9 ستمبر 1976ء کو چین کے ماؤزے تنگ کا انتقال ہو گیا]

# 1977ء

## یورے نس کے چھلے یا حلقے (Rings of Uranus)

10 مارچ 1977ء کو یورے نس مجمع النجوم لبرا میں واقع نویں درجہ کے ستارے کے سامنے سے گزرا۔ امریکی ماہر فلکیات نے ایک جیٹ جہاز میں بلندی پر اس منظر کے مشاہدے کا فیصلہ کیا تا کہ کرہ ہوائی کے بگاڑ پیدا کرنے والے اثرات کو کم از کم کیا جا سکے۔ اس مشاہدے کے پس منظر میں کارفرما بنیادی خیال یہ تھا کہ مشاہدہ کیا جائے یورے نس پچھلے ستارے کی روشنی پر کس طرح اثر انداز ہوتا ہے۔ یوں یورے نس کے کرہ ہوائی کے متعلق زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل ہونے کا امکان تھا۔

لبرا کے سامنے سے گزرنے کے دوران اس کی روشنی میں کئی بار تیزی اور کمی آئی۔ اس مظہر کی ایک ہی وضاحت ہو سکتی تھی کہ یورے نس کے گرد متغیر کثافت کے کثیف ہم مرکز چھلوں کے حلقے ہیں جن میں پس منظر کے ستاروں کی روشنی روک لینے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔

## پھولتی کائنات (Inflationary universe)

کائناتی آغاز کا کلاسیکی بگ بینگ نظریہ اس سوال کا جواب فراہم نہیں کرتا تھا کہ ناقابل تصور حد تک گرم اور کثیف گولہ پھٹا تو ہر طرف یکساں کثافت کے حال بادل کی صورت پھیلتے چلے جانے کی بجائے کہکشاؤں اور ستاروں کی شکل اختیار کیوں کر گیا اور دوسرے یہ کہ کائنات کی کیت آخراتنی ہی کیوں ہے کہ یہ ہمیشہ کے لئے پھیلتے چلے جانے اور کسی نہ کسی روز واپس سکڑنے کی سرحد پر کھڑی ہے؟

1977ء میں امریکی طبیعات دان ایلن گوتھ(Alan Guth) نے نظریہ عظیم وحدت(Grand Unified theory) کے لئے اخذ کردہ مساواتوں (دیکھیے 1973ء پروٹان کا انحطاط) کے اطلاق سے دلیل دی کہ بگ بینگ کے فوراً بعد کائنات تیزی سے پھیلاؤ کے ایک مرحلے سے گزری (پھیلاؤ کی اس رفتار کی کوئی حد نہیں تھی کیونکہ کائنات کے اندر کوئی چیز روشنی کی رفتار سے زیادہ پر سفر نہیں کر سکتی لیکن خود کائنات کے لئے ایسی کوئی حد مقرر نہیں ہے)۔ اگرچہ پھیلاؤ کے اس دور لیے کوئی کائناتی مظاہرے کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ لیکن ابھی اس میں بہت سے ابہام ہیں اور اس پر بہت سا کام ہونا باقی ہے۔

## ویلا پلسار(Vela Pulsar)

نو برس پہلے کریب نیبولا کے مرکز میں واقع دریافت ہونے والا پلسار (دیکھیے 1969ء) ابھی تک واحد معلوم پلسار چلا آ رہا تھا۔ 1977ء میں ویلا نیبولا میں ایک دوسرا امرئی پلسار دریافت ہوا۔ یہ بھی کسی پرانے سپر نووا دھماکے کی باقیات نظر آتا تھا۔

## گہرے سمندر کی حیات(Deep Sea Life)

1977ء میں گہرے سمندر کی تہہ میں ایسے گرم چشمے دریافت ہوئے جو متواتر معدنیات سے بھرپور گرم پانی اگلتے رہتے ہیں۔ اس میں موجود گندھک کے مرکبات کی تکسید(Oxidation) سے گردوپیش میں موجود بیکٹیریا توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ان بیکٹیریا پر ٹیوب وارم(Tube Worm) جیسی حیات پلتی ہے۔ یوں حیات کی ایک پوری زنجیر عمل میں آتی ہے۔ جو ضیائی تالیف وغیرہ سے قطعی آزاد ہے۔ ضیائی تالیف سے آزاد پیچیدہ حیات کے ایک پورے سلسلے کا وجود قطعی غیر متوقع تھا۔ اسی سلسلے میں ہونے والی تحقیق سے ایسے بیکٹیریا بھی سامنے آئے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کی میتھین میں تکسید سے توانائی حاصل کرتے ہیں اور یہ Methanogen اپنی زندگی کے لیے آکسیجن کے محتاج نہیں ہیں۔ بیکٹیریا کی زندگی واقعی رنگا رنگ اور متنوع معلوم ہوتی تھی۔

## لوسی (Lucy)

1979ء میں امریکی ماہر تحجرات ڈونلڈ جوہانس نے تقریباً چار ملین سال پرانا ایک انسان نما ڈھانچہ کھود نکالا۔ ساڑھے تین فٹ قد کے اس آسٹریلو پائتھیکس (دیکھیے 1924ء) کے ڈھانچے کا تقریباً چالیس فیصد تک دستیاب ہو سکا۔ اس کا سائنسی نام آسٹریلو پائتھی سیکس ایفارینسس تھا۔ واضح طور پر مادہ کا ڈھانچہ ہونے کے باعث اسے لوسی کا نام دیا گیا۔ کولہوں اور رانوں کی ہڈیوں سے پتہ چلتا تھا کہ یہ دوپایہ تھی اور یہی اس کی امتیازی صفت تھی۔ ماہرین کے اس مفروضے کو مزید تقویت ملی کہ دوپایہ ہونا اولین صفت تھی جس نے دوران ارتقاء کسی مخلوق کو بندر نما ہونے سے انسان نما ہونے کے زیادہ قریب کیا۔

## غیر بیکٹیریائی ڈی۔ این۔ اے(Nonbacterial Dna)

بیکٹیریا کا ڈی این اے ایسی جینوں پر مشتمل ہے جس میں سے ہر ایک متعینہ خصائص کا حامل ہے یعنی اسے کسی خاص

پروٹین کی تالیف کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ 1977ء میں پتہ چلا غیر بیکٹیریائی جانداروں میں ڈی این اے کی یہ صورتحال نہیں ہے۔ زیادہ تر ڈی این اے نیوکلیوٹائیڈ کے بے معنی سلسلے پر مشتمل معلوم ہوتا تھا اور کسی پروٹین کی تالیف میں کام نہیں آتا تھا۔ لیکن غیر بیکٹیریائی خلیات میں ایسی جینوں کا موجود ہونا جن کا فعل ہم تاحال دریافت نہیں کر پائے اس امر کی دلیل نہیں ٹھہرایا جاسکتا کہ محض جگہ موجود ہونے کے باعث اس میں بے معنی ڈی این اے موجود ہے۔ اور یہ کہ بیکٹیریا میں جگہ کی کمی کے باعث صرف وہ جین ڈی این اے میں شامل کیے گئے ہیں۔ جن کا کوئی نہ کوئی فعل موجود ہے۔ بظاہر فقط اتنا ہے کہ غیر بیکٹیریائی خلیات کی صورت میں ان کی بہتات ہے۔

## چیچک اور ایڈز (Smullpon and Aids)

1977ء میں صومالیہ میں چیچک کا آخری مریض ریکارڈ پر لایا گیا۔ دنیا سے چیچک کا وائرس ختم ہو گیا۔ فقط وہی باقی رہ گئے جنہیں تجربہ گاہوں میں تحقیقی مقاصد کے لیے رکھا گیا تھا۔

لیکن 1977ء ہی میں، شاید چیچک کے خاتمے کو توازن دینے کے لیے، ایک اور خوفناک مرض منظر عام پر آیا۔ نیویارک میں دو ہم جنس پرست ایک خاص طرح کے کینسر میں مبتلا پائے گئے۔ اس مرض کو بالآخر (Acquired Immune deficiency Syndrome) AIDS کا نام دیا گیا۔ تاحال لاعلاج چلا آنے والا یہ مرض 80 کی دہائی میں اسی طرح خوف و دہشت کی علامت بن گیا جیسے اٹھارہویں صدی کی اسی کی دہائی میں چیچک ہوا کرتا تھا۔

## فائبر آپٹکس (Fiber Optics)

فائبر آپٹکس (دیکھیے 1970ء) کو تجرباتی بنیادوں پر پہلی بار ٹیلی فون میں استعمال کیا گیا۔ ایک سال کے اندر اندر اسے بحر اوقیانوس کے آر پار بچھی کیبل میں لگا دیا گیا تھا۔

## بیلون اینجیو پلاسٹی (Baloon Angioplasty)

دل کو تازہ خون فراہم کرنے والی نالیوں کی بندش کے علاج میں بائی پاس آپریشن کی تکنیک عام ہونے کے باوجود 1977ء میں اس کے لیے غیر سرجیکل طرز علاج دریافت ہو گیا۔ متاثرہ نالیوں میں باہر سے غبارہ داخل کر دیا جاتا جسے پھلانے سے نالیوں کو تنگ کر دینے والا جما مادہ باہر کو پھیلتا اور نالی کا گھیر کھل جاتا۔ رفتہ رفتہ بہت سے کیسوں میں بائی پاس کی جگہ اینجیو پلاسٹی استعمال ہونے لگی۔

[21 جون 1977ء کو قدامت پسند دائیں بازو سے تعلق رکھنے والا بیگن (Begin; RB-) اسرائیلی وزیراعظم بنا۔ حیران کن طور پر اس نے مصر کے ساتھ اچھے تعلقات کے لیے اقدامات کا اعلان کیا۔

# 1978ء

## پائنیر (Pioneer)

20 مئی 1978ء کو مریخ کے مطالعہ کے لیے چھوڑا گیا امریکی خلائی جہاز "Venus "Pioneer" 4 دسمبر 1978ء کو وینس کے مدار میں داخل ہوا۔ اس کے اولین مشاہدے کی رو سے وینس کے کرہ ہوائی میں گندھک کے تیزاب کے قطرے معلق تھے اور سورج کی پڑنے والی روشنی کا صرف 2.5 فیصد اس سے گزر کر نیچے سطح پر پہنچ پاتا تھا۔ کرہ ہوائی 96.6 فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ اور 2.3 فیصد نائیٹروجن پر مشتمل تھا۔ وینس کے کرہ ہوائی کی کثافت کو پیش نظر رکھا جائے تو اس میں نائٹروجن کی مقدار ہماری کرہ ہوائی سے کئی گنا زیادہ ہے۔

راڈار کی مدد سے کیے گئے مطالعہ نے واضح کیا کہ وینس کے کل رقبے کے پانچ میں سے چار حصے ایک ہی براعظم پر مشتمل ہیں۔ شمال میں یونائیٹڈ سٹیس کے رقبے جتنی ایک سطح مرتفع اسطار ٹیرا (Ishtar Terra) واضح ہے جس کے مشرقی حصہ میں ایک سلسلہ کوہ ہے۔ استوائی علاقے میں اس سے بھی بڑی ایک سطح مرتفع افروڈائٹ سطح مرتفع (Aphrodite Terra) ہے۔ اس میں بھی ایک سلسلہ کوہ ہے۔ کچھ کھائیوں کے آثار بھی ملے ہیں جو ہو سکتا ہے خاموش آتش ہوں۔

## چیرون (Charon)

22 جون 1978ء کو امریکی ماہر فلکیات جیمز ڈبلیو کرسٹی نے پلوٹو کی کیمرہ تصاویر کا جائزہ لیتے ہوئے اس کی سطح پر ایک گومڑ کا مشاہدہ کیا جو اپنی جگہ بدل رہا تھا۔ بالآخر کرسٹی نتیجہ اخذ کرنے میں کامیاب رہا کہ یہ دراصل پلوٹو کا چاند ہے جو اس سے بارہ ہزار پانچ سو میل کے فاصلے پر گردش کر رہا ہے۔

یونانی اساطیر میں دریائے سٹکس (Styx) کے اس پار ہیڈز تک سائے لے جانے والے کردار کے نام پر پلوٹو کے چاند کو چیرون کا نام دیا گیا۔ زمین پر سے دیکھتے ہوئے پلوٹو اور اس کے سیارے کا باہمی فاصلہ کچھ زیادہ نہیں اور اس کے اتنی دیر سے دریافت ہونے کی ایک وجہ یہ بھی ہے۔

پلوٹو کے گرد چیرون اپنی گردش کوئی 6.39 دن میں مکمل کرتا ہے اور یہی دورانیہ پلوٹو کی محوری گردش کا بھی ہے دونوں ایک دوسرے کے گرد ڈمبل (Dumble) کی طرح ایک مشترکہ نقطہ ثقل کے گرد گھومتے ہیں۔ ابھی تک نظام شمسی میں ڈمبل صورتحال کی یہ دریافت ہونے والی واحد مثال ہے۔ دونوں کے باہمی فاصلے اور گردشی دورانیے کو حسابی طریقے سے دریافت کیا گیا ہے۔ دونوں کی کمیت چاند کی کمیت کا آٹھواں حصہ ہے۔ پلوٹو کا قطر، تمام توقعات سے بہت کم، 1850 میل اور چیرون کا 750 میل ہے چیرون کی کمیت کا دس فیصد ہے جبکہ چاند اور زمین کے درمیان یہ تعلق دو فیصد کا ہے۔

## اونکوجینز (Oncogenes)

1978ء میں امریکی سائنسدان رابرٹ اے وینبرگ اور اس کے شرکائے کار نے ایک جین داخل کرنے کی تکنیک اپناتے ہوئے چوہوں میں رسولی پیدا کی۔ اس جین کو Oncogene کا نام دیا گیا۔ سابقہ "اونکو" Onco طب میں رسولی کے لیے استعمال ہونے والی عام اصطلاح ہے۔ اونکوجین اور عام جین میں صرف ایک ایمائینو ایسڈ کا فرق ہوتا ہے۔ چنانچہ یوں لگتا ہے کہ خلیوں کی لاتعداد تقسیموں کے دوران کسی ایک مرحلے پر حادثاتی تبدیلی کے باعث کوئی ایک جین ایمائینو ایسڈ کی اس تبدیلی کا شکار ہو کر اونکوجین بنتی اور رسولی پیدا کرتی ہے۔

### وائرس جینوم(Virus Genome)

جین کی ماہیت معلوم کرنے میں کامیابی (دیکھئے 1944ء، 1945ء) کے بعد مالیکیولی ماہرین حیاتیات (Molecular Biologists) کسی جاندار کی تمام جینوں کی ساخت (جینوم) معلوم کرنے کے خواب دیکھنے لگے۔ پہلے قدم کے طور پر SV40 نامی ایک وائرس کا جینوم معلوم کیا گیا۔ ہر چند کے وائرس سادہ ترین زندہ اجسام ہیں لیکن اسے انسانی جینوم معلوم کرنے کی طرف اولین قدم شمار کرنا چاہیے۔

### ٹیسٹ ٹیوب بے بی(Test Tube Baby)

25 جولائی 1978ء کو برطانیہ عظمیٰ کے ہسپتال میں ہر طرح سے صحت مند ایک بچہ پیدا ہوا۔ اس کیس میں استقرار حمل براہ راست کسی عورت کے رحم کے بجائے اس میں رکھے شیشے کے ایک برتن میں بیضے اور تخم کے ملاپ سے ہوا تھا۔ یوں ان جوڑوں کو امید کی کرن نظر آئی جن کے ہاں کسی نہ کسی وجہ سے جسم کے اندر استقرار حمل ممکن نہیں تھا۔

[اسرائیل اور مصر کے درمیان کیمپ ڈیوڈ سمجھوتا عمل میں آیا۔ 16 مارچ کو سوویت خلا بازوں نے خلا میں 96 دن گزارنے کا ریکارڈ مکمل کیا۔ 139 روزہ اگلا ریکارڈ بھی انہوں نے ہی 2 ستمبر کو مکمل کیا۔ یورینیم 235 بردار سوویت سیٹلائٹ کاسموس 1954ء کے ٹکڑے 24 فروری کو کینیڈا میں آرکٹک کے علاقے میں گرے۔ زمین کے مدار میں تابکار مادے کے حوالے سے تشویش کی لہر دوڑ گئی۔]

## 1979ء

### جیوپیٹر کے چاند(Jupiter Satellites)

مارچ اور جولائی 1979ء میں بالترتیب وائجر اول اور دوم جیوپیٹر کے پاس سے گزرے۔ پہلی مرتبہ انسان کو گیلیلیو کے چار چاند قریب سے دیکھنے کا موقع ملا۔ یہ چاند جیوپیٹر کے تجاذبی مدو جزر سے حرارت حاصل کرتے ہیں۔ چنانچہ فاصلہ زیادہ ہونے کے ساتھ ساتھ ان کا درجہ حرارت کم پڑتا جاتا ہے چار میں سے دو بیرونی یعنی گائیمیڈ(Ganymede)اور کیلسٹو (Callisto) کی سطح آتش فشانی گڑھوں سے ڈھکی ہوئی ہے اور یہ زیادہ تر برف پر مشتمل ہیں۔ گیلیلیو کے چار میں سے باقی دو یوروپا اور آئیو(Io) ہیں۔ ان میں سے جیوپیٹر کے قریب ترین یعنی آئیو پر فعال آتش فشاں پھٹتے دیکھے جاسکتے ہیں۔ ان آتش فشانوں سے نکلتی سلفر ڈائی آکسائیڈ سلفر یعنی گندھک اور آکسیجن میں بدل جاتی ہے۔ ان گیسوں کی بنا پر آئیو کے مدار میں لطیف گیس پائی جاتی ہے جو جیوپیٹر کے گرد ایک ہالے کی صورت میں نظر آتی ہے۔ اس کے بعد اگلا چاند یوروپا سطح کی ہمواری کے اعتبار سے پورے نظام شمسی میں لاثانی ہے۔ اس پر جمی برف کے نیچے غالباً پانی موجود ہے۔ کسی بیرونی جسم کے ٹکرانے کی صورت میں ٹوٹنے والی برف کی فوراً مرمت ہو جاتی ہے۔ اس کی سطح پر دراڑوں کا جال دراصل برفانی سطح پر پڑی دراڑیں ہیں۔

اس کے علاوہ جیوپیٹر کے تین ایسے چاند بھی دریافت ہوئے جو جیوپیٹر کے اتنے قریب تھے کہ زمین سے دریافت نہیں ہوسکتے تھے۔علاوہ ازیں جیوپیٹر کے بہت نزدیک مدار میں ملبہ گردش کرتا ہوا ملا۔ سیچرن اور یورے نس کے بعد جیوپیٹر بھی ان سیاروں میں شامل ہوگیا جن کے گرد حلقہ موجود ہے۔

## ڈائنوسار کی ناپیدگی(Extinction of the Dianosaurs)

1979ء میں امریکی سائنسدان والٹر ایلویریز(Walter Alvarez) نے نیوٹران کی انگیخت اپر مبنی تکنیک استعمال کرتے ہوئے رسوبی چٹانوں میں تہہ نشینی کی شرح کا مطالعہ کیا تھا۔اسے مختلف تہوں میں نادر عناصر کے تناسب کی پیمائش میں خصوصیت سے کامیابی ہورہی تھی۔

وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ ایک باریک سی تہہ ایسی ہے جس میں بالائی اور زیریں تہہ کے مقابلے میں اریڈیم کی مقدار 25 گنا زیادہ ہے۔

یہ اریڈیم بردار تہہ کوئی 65 ملین سال پرانی تھی یہ میسوزیک عہد کے خاتمے اور سینوزیک(Cenozoic) عہد کے آغاز کا زمانہ تھا۔

یہ وہ زمانہ تھا جب ڈائنوسار سمیت پودوں اور جانوروں کی کئی انواع اچانک نیست ونابود ہوگئی تھیں۔ سائنس دان اس مظہر کی کوئی تسلی بخش وضاحت پیش نہیں کرسکے تھے۔ اب جہاں تک اریڈیم کا تعلق ہے تو یہ زمین کے مرکزے میں ملتا ہے جبکہ زمینی سطح پر اس کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ایلویز نے قیاس آرائی کی کہ 65 ملین برس پہلے کچھ میل قطر کا کوئی شہابیہ یا دمدار ستارہ زمین سے ٹکرایا ہوگا۔ جس کے مرکزے میں ریڈیم کا تناسب زمینی سطح کے مقابلے میں کہیں زیادہ رہا ہوگا۔اس تصادم کے نتیجے میں آتش فشانی لاوا پھوٹنے ،سمندری لہروں کے خشکی پر چڑھ آنے اور آگ لگنے جیسے واقعات ہوئے ہوں گے۔علاوہ ازیں اٹھنے والے گردوغبار نے ایک لمبے عرصے تک سورج کی ہوا کو زمین تک پہنچنے سے روک دیا ہوگا۔یوں حیات کی کئی انواع مکمل اور ہمیشہ کے لیے ختم ہوگئی ہوں گی اور کئی ایک کی آبادی میں کمی ہوئی ہوگی۔زمین پر اس وقت موجود حیات کا بچ نکلنا بھی باعث تعجب ہے۔شروع میں اس قیاس آرائی کو باقاعدہ نظریے کے طور پر تسلیم کرتے ہیں سائنسی برادری قدرے متذبذب رہی لیکن وقت کے ساتھ ساتھ اس کی مقبولیت بڑھتی چلی گئی۔

## گلیون(Gluon)

کوارک باہم طاقتور تعامل (دیکھیے 1935) سے باہم منسلک ہیں۔جس طرح برقی مقناطیسی تعامل فوٹون کے تبادلے سے وجود میں آتا ہے بالکل اسی طرح کوارک کے مابین بھی ذرات کا تبادلہ ہونا مان لیا گیا۔ان ذرات کو گلیون کا نام دیا گیا۔

1979 میں توانائی کے تحت ایٹمی ذرات کے باہمی تعامل سے گلیون کے موجود ہونے کے کچھ بالواسطہ اور مبہم سے شواہد ملے۔

[16 جنوری 1979ء کو ایران کے شاہ محمد رضا پہلوی کو (1980,1919) ملک بدر کردیا گیا۔شاہ کے زوال کی تحریک کے رہنما پیرس میں جلاوطنی کی زندگی گزارنے والا سخت گیر مذہبی رہنما روح اللہ موسوی خمینی (1900 تا 1989) نے یکم فروری کو ملک واپس آکر 11 فروری کو ملک کا انتظام سنبھالا۔امریکہ شاہ کا حلیف تھا جب قریب المرگ شاہ طبی علاج کے

لیے امریکہ پہنچا تو ایرانی انقلابیوں نے 4 نومبر 1979ء کو تہران میں امریکی سفارتخانے کے سارے عملے کو یرغمال بنالیا۔

17 جولائی 1979ء کو امریکی حمایت یافتہ نکاراگوا کے بدعنوان آمر این اسٹیسو سموزا (Anastasio Somoza) کو جلاوطن کر دیا گیا۔ نئی حکومت امریکہ کے خلاف تھی۔ امریکی حمایت یافتہ ہمسایہ ریاست ایل سلویڈر کو بھی باغیوں کے خلاف مسلح کاروائی کرنا پڑی۔

امریکی حمایت یافتہ مذہبی گروہوں اور روسی حمایت یافتہ بائیں بازو کے گروہوں کے مابین مسلح جنگ کے شدت اختیار کر جانے پر 27 دسمبر 1979ء کو سوویت یونین نے افغانستان میں اپنی افواج داخل کر دیں۔ اسرائیل اور مصر نے امن کے معاہدے پر 26 مارچ 1979ء کو دستخط کر دیے۔

یکم جنوری 1979ء کو امریکہ اور چین کے درمیان مکمل سفارتی تعلقات قائم ہو گئے۔ 3 مارچ 1979ء کو مارگریٹ تھیچر برطانیہ کی کنزرویٹو حکومت منتخب ہوئیں۔ برطانوی تاریخ میں وزیر اعظم بننے والی وہ پہلی خاتون تھی۔

## 1980ء

### سیچرن کا نظام (Saturnian System)

12 نومبر 1980ء کو وائجر اول اور اس کے کچھ دیر بعد وائجر دوم سیچرن کے پاس سے گزرے۔ سیچرن کے کئی چاندوں کے تفصیلی مطالعے کا پہلی بار موقعہ ملا جو زمین سے محض روشنی کے نقطے نظر آتے تھے۔ علاوہ ازیں آٹھ نئے چاند دریافت ہوئے جن کا زمین سے مشاہدہ محال تھا۔ یوں سیچرن کے چاندوں کی کل تعداد سترہ ہوگئی۔

سیچرن کے چاند ٹائٹن کا کرہ ہوائی 98 فیصد نائٹروجن اور دو فیصد میتھین پر مشتمل ثابت ہوا۔ نائٹروجن کے انجذابی نقائص کے باعث زمین سے اس کی نشان دہی مشکل تھی اور ٹائٹن کا کرہ ہوائی میتھین پر مشتمل خیال کیا جاتا رہا تھا۔ دھند کے باعث ٹائٹن کی سطح نہیں دیکھی جا سکی لیکن درجہ حرارت کو پیش نظر رکھا جائے تو وہاں خالی نائٹروجن کی جھیلیں ہوگی جن میں میتھین کے پولیمر تیر رہے ہوں گے۔ کچھ ماہرین کے نزدیک وہاں زندگی کے آثار بھی ہو سکتے ہیں۔ توقع کے مطابق سیچرن کے باقی سب چاندوں کی سطح پر گڑھے تھے۔ قابل ذکر جسامت کے حامل چاندوں میں سے سیچرن کے نزدیک ترین چاند مائمس پر خاصا بڑا گڑھا ہے۔

اس کے بعد والوں میں سے اینسیلیڈس (Enceladus) نسبتاً ہموار ہے۔ جبکہ ہائپرآئن کو کروی کہنا مشکل ہے۔ اس کا قطر 90 سے 120 میل تک متغیر ہے ایاپیٹس (Iapetus) دورنگا ہے۔ ایک سرا برف کا سا سفید اور دوسرا سیاہ۔ اس مظہر کی توضیح نہیں ہو سکی۔

نئے دریافت ہونے والے آٹھ میں سے پانچ مائمس سے بھی زیادہ سیچرن کے نزدیک ہیں۔ مائمس کے مدار کے اندر دو چاند ہم مدار ہیں یعنی ایک دوسرے کے پیچھے سیچرن کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اس طرح کے ہم مدار چاندوں کی نظام شمسی میں دریافت ہونے والی پہلی مثال تھی۔ مائمس کے باہر پائے جانے والے تین میں سے ایک کو ڈائیون بی کا نام دیا گیا ہے

کیونکہ یہ لمبے عرصے سے معلوم سیٹرن کے چاند ڈائیون کے ساتھ 60 کا زاویہ بناتا سورج کے گرد گردش کرتا ہے ڈائیون، ڈائیون B اور سیٹرن ہمیشہ ایک مساوی الاضلاع مثلث کی راسوں پر موجود ہوتے ہیں۔اس صورتحال کو ٹروجن بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ سورج جیوپیٹر اور ٹروجن نامی سیارچے بھی اسی طرح کی صورتحال میں ہیں۔دو اور چاند سیٹرن کے چاند ٹیتھس (Tethys) کے ساتھ ہم مدار ہیں۔

سیٹرن کے حلقے بھی توقع سے زیادہ پیچیدہ ثابت ہوئے۔یہ سینکڑوں بلکہ ہزاروں حلقوں پر مشتمل ہیں۔بیرونی ترین حلقے باہم گتھے ہوئے ہیں۔لگتا ہے کہ تجاذبی اور برقی مقناطیسی قوتوں کے مشترکہ اثر سے یہ صورت حال پیدا ہوئی ہے۔

## نیوٹرینو کی کمیت(Neutrino Mass)

1980ء میں فریڈ یرک رینز(دیکھئے 1956) نے اعلان کیا کہ ابھی تک صفر کمیت کے حامل خیال کئے جانے والے نیوٹرینو کی بہت کم سہی، لیکن صفر نہیں ہے۔بالکل مختلف طرح کے تجربات سے سوویت سائنسدانوں نے بھی اس خیال کی تصدیق کی اور قرار دیا کہ نیوٹرینوں کی کمیت الیکٹرانی سمیت کا تیرہ ہزارواں حصہ ہے۔خیال کے درست مان لئے جانے کی صورت میں تسلیم کرنا ہوگا کہ الیکٹران میون اور ٹاؤ اون نیوٹرینو الگ الگ کمیتوں کے حامل ہیں اور یہ متواتر ایک دوسرے میں تبدیل ہوسکتے ہیں۔اسی صورت میں اس مظہر کی توضیح بھی ہوسکتی ہے کہ سورج سے متوقع نیوٹرینو اخراج کے صرف ایک تہائی ہی کا کیوں سراغ لگایا جاسکتا ہے۔سورج سے جو الیکٹران نیوٹرینو خارج ہوتا ہے ان کا دو تہائی باقی دو نیوٹرینو میں بدل جاتا ہوگا اور زمین پر صرف الیکٹران نیوٹرینوں کی سراغ رسانی کے آلات نصب ہیں۔ چنانچہ سورج کے کل خارج کردہ نیوٹرینو کے صرف ایک تہائی کا سراغ لگایا جاسکتا ہے۔نیوٹرینو کی اتنی کم کمیت پر بھی ان کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ کل کمیت باقی تمام کائنات کی مجموعی کمیت سے زیادہ ہوگی۔اسے حساب میں رکھتے ہوئے کہکشاؤں کے گھومنے، کہکشاؤں کے جھرمٹ کی شکل اختیار کرنے اور ایسے ہی دوسرے مظاہر کی وضاحت ہوسکتی ہے۔نیوٹرینو کمیت سے نہ صرف گمشدہ مادے کا معمہ کا مسئلہ حل ہوجائے گا بلکہ یہ بھی طے ہوجائے گا کہ پھیلتی کائنات کسی نہ کسی روز سکڑنے لگے گی۔

[امریکہ کی آبادی 1970ء کے مقابلے میں 11.4 فیصد زیادہ ہوگی۔ جبکہ دنیا کی کل آبادی بڑھ کر چار بلین ہوگئی۔ایران نے امریکی سفارتی عملہ یرغمال بنائے رکھا۔اسے چھڑانے کی امریکی کوشش بری طرح ناکامی کا شکار ہوئی اور اس میں آٹھ فوجی ہلاک ہوگئے۔یہ ناکامی کارٹر کو مہنگی پڑی اور 4 نومبر کو ریگن (1911-) امریکہ کا چالیسواں صدر منتخب ہوا۔

22 ستمبر کو ایران اور عراق میں جنگ چھڑ گئی۔جس کی ابتداء میں عراق کو نمایاں کامیابیاں حاصل ہوئیں۔]

## سپیس شٹل(Space Shuttle)

اس وقت خلا میں بھیجے جانے والے تمام جہاز صرف ایک بار استعمال کے لئے بنائے جاتے تھے۔یہ امر واضح تھا کہ دوبارہ استعمال کے قابل جہاز بنا لئے جانے کی صورت میں خلائی مہمات کا خرچ کم کیا جاسکتا ہے۔سپیس شٹل اس مقصد کے پیش نظر بنائی گئی۔اس کا مقصد چیز کو مدار میں چھوڑ کر واپس زمین پر آجانا تھا۔اس کی پہلی پرواز 21 اپریل 1981ء میں ہوئی جو گیگارین کی پہلی خلائی پرواز (دیکھئے 1961ء) کی بیسویں سالگرہ کا دن بھی تھا۔ اگلے ساڑھے چار سال تک شٹل

بحفاظت خلا میں جاتی اور واپس آتی رہی۔

### نیپچون کے حلقے (Neptune Rings)

یورے نس کے ایک ستارے کے سامنے سے گزرنے پر ان کے اوجھل ہونے اور دوبارہ نظر آنے کے مظہر یورے نس کے حلقے دریافت کیے گئے تھے (دیکھیے 1961)۔

1981ء میں نیپچون ایک ستارے کے سامنے سے گزرا وہی مظہر ایک بار پھر دیکھنے میں آیا۔ لیکن یورے نس کے گزرنے پر ستارے کے اوجھل اور نمودار ہونے کے انداز میں جو تشاکل نظر آیا تھا۔ نیپچون کی صورت میں دیکھنے میں نہیں آیا۔ چنانچہ تجویز کیا گیا کہ نیپچون کا حلقہ مکمل دائروی نہیں بلکہ ایک دائرے کی قوسیں ہیں جو باہم منسلک نہیں ہیں۔ یہ ایک اور مظہر تھا جس کی اس سے پہلے کوئی مثال نظام شمسی میں دیکھنے کو نہیں ملی تھی۔

[20 جنوری 1980ء کو ایران نے 444 دن کے بعد امریکی یرغمالی رہا کر دیے۔ ایک ملٹری پریڈ کے دوران مصر کے انور سادات کو 6 اکتوبر 1980ء کو گولی مار کر ہلاک کر دیا گیا۔]

## 1992ء

### ملی سیکنڈ پلسار (Millisecond Pulsar)

ابھی تک معلوم تیز ترین پلسار (دیکھیے 1967ء) 30 چکر فی سیکنڈ کی شرح سے گھومتا تھا۔ خیال تھا کہ یہ اس سے کم عمر اور تیزی سے گھومتے پلسار کے مشاہدے میں آنے کا کوئی امکان نہیں۔ تاہم 1982ء میں اس سے بیس گنا تیزی سے یعنی 642 چکر فی سیکنڈ کی رفتار سے گھومتا پلسار دریافت ہو گیا۔ نظریہ پیش کیا گیا کہ یہ دراصل دوہرے ستاروی نظام کا ایک حصہ ہے یا کبھی ایسا رہا ہو گا۔ اپنے ساتھی ستارے کا مادہ جذب کرتے کرتے اس نے اتنا زیادہ زوریائی مومنٹم اور رفتار حاصل کر لی۔ اس کے بعد ایسے کئی ملی سیکنڈ پلسار دیکھنے میں آ چکے ہیں۔

### مقناطیسی مونوپول

برق اور مقناطیسیت کے حوالے سے میکسویل کی مساواتیں (دیکھیے 1865ء) تشاکل نہیں ہیں۔ وہ یوں کہ برق منفی اور مثبت چارج کے طور پر موجود ہوتی ہے جنہیں بسہولت الگ کیا جا سکتا ہے۔ اور پھر مثبت اور منفی چارج کے حامل ذرات (مثلاً پروٹان اور الیکٹرون) کا وجود بھی ہے۔ لیکن مقناطیس کے دو قطب الگ الگ نہیں پائے جاتے اور نہ ہی الگ کیے جا سکتے ہیں۔ اکیلا شمالی مقناطیسی قطب یا اکیلا جنوبی قطب مل جانے کی صورت میں میکسویل کی مساواتیں مکمل تشاکل ہو سکتی ہیں۔

نظریہ وحدت عظیم (دیکھیے 1937ء) (Grand unified theory) کی رو سے مقناطیسی یک قطب موجود ہو سکتا ہے لیکن اس کی کمیت اتنی زیادہ ہو گی کہ اس کا وجود میں لایا جانا فقط بگ بینگ کے فوراً بعد ہی ممکن ہو سکتا ہے اگر اس وقت

ایسے قطب بنے تھے تو طبیعات دانوں کو ان کا سراغ لگانے کا اہل ہونا چاہیے۔

ایک طبیعات دان بلاس کیبریرا (Blas Cabrera) نے ایک ایسا آلہ تشکیل بھی دیا کہ مقناطیسی یک قطبی ذرے کے گزرنے پر برقی رو پیدا کرے گا۔ اس آلے نے 14 جنوری 1982ء کو صرف ایک بار برقی رو پیدا کی۔ اس کے بعد یہ واقعی دہرایا نہیں گیا۔ چنانچہ یک قطبی مقناطیس کا مسئلہ تاحال تشنہ تعبیر ہے۔

## جاروک ہارٹ (Jarvik Heart)

مصنوعی دل عارضی مقاصد کے لئے ہی سہی، بنانے کی کوشش ہوتی رہی تھیں۔ لیکن اس وقت تک ایجاد ہو سکنے والا بہترین آلہ امریکی معالج رابرٹ کے جاروک (Robert K Jarvik 1964; —) نے ایجاد کیا جو پہلی بار ایک ریٹائرڈ دندان ساز بارنے کلارک کو یکم دسمبر 1982ء کو لگایا گیا۔ وہ اس کے ساتھ 112 دن زندہ رہا۔ اس دل کو باہر سے توانائی مہیا کرنا پڑتی تھی اور اس اعتبار سے مریض کچھ اچھی زندگی نہیں گزارتا تھا۔

## لیزر پرنٹر (Laser Pinter)

1982ء میں IBM والوں نے بازار میں پہلا لیزر پرنٹر فروخت کرنے کے لئے پیش کیا۔ یہ 30 سطر فی سیکنڈ کے حساب سے اور بغیر کسی شور کے تحریر نکال سکتا تھا۔

[2 اپریل 1982ء کو ارجنٹائنا نے برطانوی نوآبادی میں سے پچھلے بچے کھچے علاقوں میں سے ایک فاک لینڈ پر قبضہ کر لیا۔ امریکہ کو بادل نخواستہ برطانیہ کی حمایت کرنا پڑی جس نے 21 مئی کو افواج فاک لینڈ میں اتاریں اور 15 جون کو فاک ارجنٹائنا کو ہتھیار ڈالنا پڑے۔

اسرائیل نے پندرہ سالہ قبضے کے بعد 25 اپریل 1982ء کو جزیرہ نما سینائی مصر کے حوالے کر دیا۔ دوسری طرف اسرائیل نے لبنان پر حملہ کیا اور بیروت کے نواح میں جا پہنچا تھا کہ امریکی دباؤ کے باعث اسے واپس ہونا پڑا۔ سوویت یونین میں برزنیف کے انتقال کے بعد یوری اینڈروپوف (Yuri Andropov 1914 - 1984) نے اس کی جگہ لی۔]

# 1983ء

## اومیگا ذرات (W- Particles)

الیکٹرو ویک نظریے (دیکھیے 1968) کی رو سے کمزور تعامل میں تین مبادلہ ذرات (W+)، (W-) اور بے چارج ($Z^0$) کا وجود ضروری تھا۔ حسابی اعتبار سے ان کی کمیت پروٹان سے اسی گنا زیادہ ہونی چاہئے تھی۔ یعنی ان کے وجود میں آنے کے لئے توانائی کی خاصی بڑی تعداد درکار تھی۔

1983ء تک طبیعات دان ذراتی تعاملات میں اتنی توانائی مہیا کر سکتے تھے کہ بالآخر وہ ان ذرات کو شناخت کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ ان کی کمیت نظری حساب کتاب کے عین مطابق نکلی۔ یوں الیکٹرو ویک نظریے کو ٹھوس تجربی شہادت

میسر آ گئی۔

یہ تجربات اٹلی کے طبیعات دان کیرل روبیا (Carol Rubbia; 1934–) ڈچ طبیعات دان سائمن وان ڈر میر (Simon Van der Meer) نے ترتیب دیے تھے انھیں 1984ء کا نوبل انعام دیا گیا۔

## نظام شمسی سے باہر سیارے (Extra solar Planets)

انفراریڈ شعاعوں کا سراغ لگانے کی غرض سے چھوڑے گئے سیٹلائیٹ IRAS نے 1983ء میں روشن ستارے ویگا کے نواح سے آتی شعاعوں کا سراغ لگایا۔ اس مظہر کی بہترین وضاحت یہی ہو سکتی تھی کہ ستارے کے گرد سیارچوں سے بنی ایک پٹی موجود ہے۔ دو ہی امکانات ہو سکتے ہیں یا تو کوئی سیارہ ماضی میں اس ستارے کے گرد موجود تھا۔ یا پھر بننے کے مراحل میں ہے۔ ہر دو صورتوں میں یہ اس امر کی شہادت تھی کہ سورج کے علاوہ بھی کچھ ستاروں کے گرد سیارے موجود ہیں۔

## نیوکلیائی سرما (Nuclear Winter)

ڈائنوساروں کے ناپید ہونے کے حوالے سے قیاس آرائی کی گئی کہ 65 ملین سال پہلے کرہ ارض سے کسی دم دار سیارے کے زمین سے ٹکرانے کے نتیجے میں اٹھنے والے گرد و غبار نے سورج کی روشنی کا سلسلہ کرہ ارض سے کافی دیر کے لئے منقطع کر دیا تھا (دیکھئے 1979ء) اور یوں بہت سے جاندار ناپید ہو گئے تھے۔

کارل ساگان (Carl Sagan; 1935–) جیسے لوگوں نے خیال پیش کیا کہ نیوکلیائی جنگ کی صورت میں زمین سے اٹھنے والا گرد و غبار سورج کو ڈھانپ لے گا اور یوں نیوکلیائی سرما کا آغاز ہوگا جو فاتح اور مفتوح ہر دو کو یکساں نقصان پہنچائے گا۔ اگرچہ اب نیوکلیائی سرما کی شدت کے حوالے سے ماہرین اولین اندازوں کو مبالغہ انگیز قرار دینے لگے ہیں لیکن نیوکلیائی جنگ کی صورت میں سرما کے نہ ہونے کی صورت میں بھی آگ، تابکاری اور بربادی کے باعث دنیا ناقابل نقصان سے دوچار ہوگی۔

## ڈی این اے اور انسانی ارتقاء (D.N.A & Human Emulation)

ڈی این اے مالی کیول میں وقت کے ساتھ ساتھ سست رفتار کی بمراحل ترقی (mutation دیکھئے 1937ء) ہوتی ہے۔ کسی دو انواع کے ڈی این کا تقابل کیا جائے تو انواع جتنی قریب ہوں گی، فرق اتنا ہی کم ہوگا۔ اگر کسی دو انواع کا ماضی میں ایک خاص لمحے مشترکہ اجداد سے ارتقاء پذیر ہونا مان لیا جائے تو دونوں کے ڈی این اے میں موجود فرق سے اندازہ ہو سکتا ہے کہ ارتقاء کتنے عرصے میں ظہور پذیر ہوا ہے۔ اس اصول کو تسلیم کرتے ہوئے فرض کیا گیا کہ انسان گوریلا یا اور ینگوٹینز (Orangutans) کی نسبت چمپینزی کے زیادہ نزدیک ہے۔ مشترکہ اجداد کے ڈی این اے کو ان دونوں کے اپنے اپنے حالیہ ڈی این اے کی حالت کو پہنچنے میں کوئی چھ ملین سال کی مدت کا تخمینہ لگایا گیا ہے۔

## بھورے بونے (Brown Dwarf)

1984ء میں دریافت ہوا کہ سرخ بونے ستارے وان بسبرک آٹھ (Van Biesbroeck8) کا ایک نسبتاً مدھم

ساتھی ستارہ بھی موجود ہے۔ یا تو اس کی کمیت بہت کم ہے یا پھر اتنی روشنی فارغ نہیں کرتا کہ اس میں عام نیوکلیائی تعاملات کے جاری ہونے کا یقین لگایا جا سکے اس کا درجہ حرارت فقط اتنا ہے کہ زیادہ تر توانائی انفرا ریڈ شعاعوں میں خارج ہوتی ہیں۔ مکمل ٹھنڈا ہونے کی صورت میں یہ سیاہ بونا کہلاتا ہے لیکن کچھ نہ کچھ توانائی کے اخراج کی صلاحیت برقرار رکھے تو بھورا بونا کہلائے گا۔ اگرچہ اس ستارے کا وجود متنازعہ بنا رہا لیکن اس طرح کے کچھ اور ستارے بھی دریافت ہوئے ہیں۔

[امریکہ میں رونالڈ ریگن نے دوسری بار صدارت کا الیکشن جیت لیا۔ 9 فروری کو سوویت یونین کے صدر یوری اینڈروپوف (Yuri Andropow) کے مرنے پر چیرنکو (Cherenko, 1911, 1985) نے اس کی جگہ سنبھالی۔ 13 اکتوبر کو ہندوستانی وزیر اعظم اندرا گاندھی قتل کر دی گئی۔ اس کا بیٹا راجیو گاندھی (1944-) وزیر اعظم بنا۔]

## اوزون کا سوراخ (Ozone Hole)

برطانوی ماہرین کی ایک جماعت نے انٹارکٹکا کے اوپر اوزون کی تہہ میں سوراخ دریافت کیا۔ کچھ اور مقامات پر بھی اوزون کی تہہ غیر معمولی طور پر پتلی تھی۔ یوں کلورو فلورو کاربن مرکبات کے حوالے سے اوزون کی تہہ کو پہنچنے والے نقصانات کے خدشات (دیکھئے 1974) کی مشاہداتی تصدیق ہوگئی۔

## پلوٹو اور چیرون (Pluto & Charon)

سورج کے گرد گردش کے دوران پلوٹو ایک بار سورج کے نزدیک (Perihelion) اور دوسری بار دور ترین (Aphelion) ہوتا ہے۔ اس کے چاند چیرون کا پلوٹو کے گرد مدار کچھ اس طرح کا ہے کہ پیری ہیلین یعنی حضیض الشمس کے دوران یہ پلوٹو کو گرہن لگاتا ہے اور ایپ ہیلین یعنی اوج الشمس کے دوران پلوٹو اسے گرہن لگاتا ہے۔ 1985ء کے پلوٹو گرہن کے دوران، جب پلوٹو پیری ہیلین (دیکھئے 1978) میں تھا، چیرون اس کے سامنے سے گزرتے ہوئے اسے جزواً گرہن لگائے ہوئے تھا، ہر دو اجسام کی سطح کے متعلق کچھ اندازہ لگایا جا سکتا تھا۔ یوں پتہ چلا کہ جہاں پلوٹو کی سطح منجمد میتھین سے ڈھکی ہوئی ہے وہاں میتھین کو قابو رکھنے کی صلاحیت سے عاری چیرون کی سطح منجمد برف سے ڈھکی ہوئی ہے۔

[سوویت یونین میں۔ میخائیل گورباچوف (Mikhail Gorbachof; 1913-) کو ملک کا سربراہ چنا گیا۔ اہل مغرب کے خیال میں سوویت یونین کو پہلی بار مغربی اندازِ فکر اور نفسیات سے شناسا نوجوان قیادت میسر آئی۔]

# 1988ء

## یورے نس کے حلقے

24 جنوری 1986ء کو وائجر دوم یورے نس کے پاس سے گزرا اور انسان کو پہلی بار ہرشل (دیکھئے 1781ء) کے دریافت کردہ اس سیارے کو مع اس کے چھلوں اور چاندوں کے قریب سے دیکھنے کا موقع ملا۔ پتہ چلا کہ یورے نس کا دن 17.24 گھنٹے کا ہے اور اس کا مقناطیسی میدان گردشی محور کے ساتھ 60 ڈگری کا زاویہ بناتا ہے۔ نو برس پہلے زمینی مشاہدے

سے دریافت ہونے والے یورے نس کے چھلوں کی تصدیق ہوئی اور ساتھ ہی پتہ چلا کہ اس کے پانچ معلوم چاند اندازے سے قدرے بڑے ہیں۔ یورے نس کے ان معلوم چاندوں میں سے اس کے نزدیک ترین مرانڈا تھا۔ پتہ چلا کہ مرانڈا کے اندر کی طرف مزید چھوٹے چاند یورے نس کے گرد گردش میں ہیں۔ 300 کلو میٹر قطرہ حامل مرانڈا توقع سے زیادہ فعال ثابت ہوا۔ اس کی سطح کے نیچے فعالیت کے آثار لیے ہوئے تھے۔

## ہیلے کا دم دور ستارہ (Halleys Comet)

1986ء میں ہیلے کا دمدار ستارہ ہیلے کے ہاتھوں مدار کے تعین (دیکھئے 1705) کے بعد تیسری بار نمودار ہوا۔ اس بار یہ زمین سے کافی دور تھا صرف جنوبی نصف کرے سے دیکھا جا سکتا تھا۔ تاہم اس کے مشاہدے کے لیے سوویت یونین اور یورپی سپیس ایجنسی (European (Space Agency کے چھوڑے گئے سیٹلائیٹوں کی مدد سے اس کا مطالعہ کیا گیا۔ یورپی سپیس ایجنسی کے چھوڑے گئے سیٹلائیٹ کا نام اس مدار سیارے کی پہلی حقیقت پسندانہ تصویر بنانے والے حصوں کے نام پر جوٹو (Goto; دیکھئے 1304) رکھا گیا تھا۔

شمسی حرارت سے صرف برف پگھل کر کچھ گرد لپٹے دم کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ یوں ہیلے کا دم دار سیارہ سیاہ تاریک نظر آتا تھا۔ اتنی کم روشنی منعکس کرنے پر بھی نظر آنے کا مطلب ہے کہ یہ توقع سے زیادہ بڑی جسامت کا حامل ہے۔

5 جنوری 1896ء کو امریکہ کی سپیس شٹل چیلنجر اپنی پرواز کے پہلے منٹ میں پھٹ گئی اور اس پر سوار سارے خلاباز ہلاک ہو گئے۔ حادثے کی وجوہات کا پتہ چلنے اور خامیوں کے دور کرنے تک اگلی ایسی تمام پروازیں معطل کرنے کا اعلان کر دیا گیا۔

[22 فروری کو مارکوس فلپائن سے نکل بھاگا اور مقتول بینگنو اکینو (Benigno Aguino) کی بیوہ کورا زین اکینو [1933 ; Courzon Aquino] ملک کی صدر بنی۔

28 جنوری 1986ء کو سویڈن کے وزیر اعظم وولف پام (Palme1986-1927; Wolf) کو قتل کر دیا گیا۔

امریکہ نے دہشت گردی کے الزام میں 14 اپریل 1986ء کو لیبیا کے دارالحکومت تریپولی پر بمباری کی۔

28 اپریل 1986ء کو یوکرائن، سوویت یونین، میں چرنوبل کے مقام پر نیوکلیائی ری ایکٹر پگھلنے پر بدترین نیوکلیائی حادثہ ہوا۔ سال کے آخر میں پتہ چلا کہ ریگن حکومت نے اپنے یرغمالی واپس لینے کی غرض سے ایران کو اسلحہ فروخت کیا ہے۔ حاصل ہونے والی رقم سے امریکی شریکا کو اکومت سے برسرپیکار کنٹراس کو اسلحہ فراہم کیا گیا۔]

## میگیلینک سپرنووا (Magellanic Supernova)

ہماری کہکشاں میں آخری سپرنووا کا مشاہدہ 1604ء میں کیپلر نے کیا تھا اس کے بعد 2,300,000 نوری سال دور اینڈرا رومیڈا میں یا پھر دوسرے بھی دیکھنے میں آئے سب دور دراز ترین کہکشاؤں میں تھے۔

فروری 1987ء میں ہماری کہکشاں کے نزدیک ترین ہمسایہ اور صرف 150000 نوری میل کے فاصلہ پر واقع کہکشاں (Large Meegellanic) میں ایک سپرنووا پھٹنے کے ابتدائی مراحل کا مشاہدہ کیا گیا۔ اس کے ساتھ ہی نیوٹرینو

کی ایک بوچھاڑ بھی نوایجاد نیوٹرینو دوربین میں توقع کے عین مطابق داخل ہوئی۔ اس کے مرکز میں 2 ہزار چکر فی سیکنڈ کے حساب سے گردش کرتا ایک پلسار دیکھ لیا گیا۔

## گرم اعلیٰ موصلیت(Warm Superconductivity)

کیمر لنگھ اونز (دیکھیے 1911ء) کی گرم اعلیٰ موصلیت کی دریافت کے وقت سے سائنس دان متواتر کوشش میں تھے کہ عام درجہ حرارت پر اعلیٰ موصلیت کے حامل مادے تیار کر سکیں تا کہ اس مظہر کا روزمرہ استعمال کے آلات میں اطلاق کر سکیں۔ بہت سے عناصر اور بھرت دریافت کرنے کے بعد بھی ایسا کوئی موصل تیار نہیں ہو پایا تھا جو $23^0$ مطلق سے زیادہ درجہ حرارت پر سپر موصلیت کا مظاہرہ کر سکے مطلب یہ کہ مائع ہیلیم جیسے مہنگے مادے کی عدم موجودگی میں اعلیٰ موصلیت سے استفادہ مشکل تھا۔ مائع ہائیڈروجن 20 مطلق اور مائع نائٹروجن $77^0$ مطلق پر اس حالت میں رکھی جا سکتی ہے۔ سائنسدانوں نے ایسے مادوں کی تلاش زور وشور سے جاری رکھی جو مائع نائٹروجن کے درجہ حرارت کے گردونواح میں سپر موصلیت کے حامل ہوں۔ اس ترجیح کی وجہ نائٹروجن کا مائع ہیلیم اور ہائیڈروجن سے ہر دو سے حصول اور استقرار میں سستا ہونا ہے۔

فروری 1987ء میں سوئس طبیعیات دان کارل ایلکس ملر (Karl Alex Muller; 1927) اور اس کے جرمن شریک کار جوہانز جارج بیڈنورز (Johannes George Bednorz; 1950) نے مٹی اور چینی مٹی (Ceramics) یعنی دھاتی آکسائیڈوں کے آمیزے پر کام کرتے ہوئے ان کا $30^0$K پر اعلیٰ موصلیت کا حامل ہو جانا ثابت کیا۔ ابھی تک اس مظہر کی نظری وضاحت نہیں ہو سکی۔ اور پھر آمیزے کی ترکیب بدلنے سے ان کی خصوصیات ڈرامائی طور پر بدل جاتی ہیں۔ لیکن اس دریافت کی اطلاق محدود ہیں کیونکہ انھیں تا حال باریک بجلی کی شکل نہیں دی جا سکی۔ بہر حال ملر اور بیڈنروز کو 1987ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

[8 دسمبر 1987ء کو امریکہ کے صدر ریگن اور سوویت یونین کے گورباچوف کے درمیان یورپ سے درمیانی مار کے میزائل ہٹا لیے جانے کے معاہدے پر دستخط ہوئے۔

17 مئی 1987ء کو غلطی سے ایک عراقی میزائل امریکی مسافر بردار ہوائی جہاز کو جا لگا۔ اس سے نہ صرف خلیج میں امریکی موجودگی میں اضافہ ہوا۔ (بلکہ امریکہ عراق تعلقات میں مزید بگاڑ پیدا ہوا۔)]

# 1988ء

## کائنات کی عمر کا نیا تخمینہ

بالواسطہ اور براہ راست مشاہدے کے نئے آلات اور اعداد وشمار کے تجزیے کے لیے، کمپیوٹر میسر آنے سے عین ممکن ہو گیا کہ پہلے کسی بھی دور کے مقابلے میں زیر مشاہدہ آنے والے سرخ ہٹاؤ (دیکھیے 1925ء) سے وابستہ کہکشاں کا بہتر مطالعہ کیا جا سکے۔

٥٥٥

1988ء میں کچھ ایسی کہکشاؤں کا سراغ لگا جو 17 بلین نوری سال کے فاصلے پر واقع تھیں۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ ہم ان کہکشاؤں کو ایسا دیکھ رہے تھے جیسی وہ 17 بلین سال پہلے تھیں۔ یہ اس امر کا ثبوت تھا کہ سترہ بلین برس پہلے کہکشائیں وجود میں آ چکی تھیں۔

کائنات کی عمر کے تعین میں کہکشاؤں کے فاصلے اور ان کی ایک دوسرے سے دور ہٹنے کی رفتار جیسے عوامل فیصلہ کن حیثیت رکھتے ہیں حالیہ دور تک سامنے آنے والے شواہد کے تجزیے میں کائنات کی عمر کا محتاط ترین اندازہ پندرہ بلین سال لگایا گیا تھا۔ اگر 1988ء کے یہ مشاہدات درست ہیں تو کائنات کی عمر مذکورہ بالا اندازوں سے کہیں زیادہ ہے۔

زیر مشاہدہ آنے والی کہکشائیں تشکیل کے اولین مراحل میں ہیں اور ان کا مشاہدہ ہمیں کہکشانی تشکیل، اس کے اولین ادوار اور خود کائنات کے آغاز پر بیش بہا معلومات فراہم کر سکتا ہے۔

## گرین ہاؤس اثر (Green House Efect)

سب سے پہلے آرہینیس (دیکھئے 1881ء) نے نشان دہی کی تھی کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں حرارت جذب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے اور اس کی عدم موجودگی میں ہماری زمین کا درجہ حرارت کہیں کم رکھا ہوتا۔ اس مظہر کو گرین ہاؤس اثر کہا جاتا ہے۔ 1900ء سے معلوم تھا کہ جزواً تیل اور کوئلے کی زیادہ کھپت اور جزواً جنگلات کی کٹائی کے باعث کرۂ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ جب سے موسم کا حساب کتاب رکھا جانے لگا تھا۔ 1987ء گرم ترین سال ثابت ہوا تھا۔ درجہ حرارت کی بلندی سے جہاں کرہ ارض کا ماحول متاثر ہوگا وہاں زمینی برف پگھلنے سے اس کے سمندروں کی سطح دوسو فٹ تک بلند ہو سکتی ہے۔ گرین ہاؤس اثر، اوزون تہہ کی تباہی، بڑھتی ہوئی ماحولیاتی آلودگی اور آبادی میں ہولناک اضافہ اس کرہ ارض کے مستقبل قریب میں قابل رہائش کو مشکوک کئے ہوئے ہے۔

14 مئی 1988ء کو سوویت یونین نے افغانستان سے اپنی افواج نکالنا شروع کر دیں۔ 3 جولائی 1988ء کو امریکہ نے ایک ایرانی طیارے کو غلطی سے نشانہ بنایا اور 290 مسافر ہلاک ہو گئے۔ دنیا کی طرف سے متوقع ردعمل سامنے نہ آنے پر ایران کو بین الاقوامی برادری میں اپنی تنہائی کا احساس ہوا اور یوں 20 اگست کو اس نے، کم از کم عارضی طور پر، عراق کے ساتھ جنگ بندی کا اعلان کر دیا۔]

## نیپچون اور ٹرائی ٹن (Neptune and Triton):

25 اگست کو وائجر دوم پیلاہٹ مائل نیلے سیارے نیپچون سے 3000 میل کے فاصلے پر سے گزرا اور ہمیں سیارے اور اس کے چاندوں کے متعلق معلومات میسر آئیں۔

نیپچون کا گردش دورانیہ 16.1 گھنٹے کا ہے۔ اگرچہ اس کے کرہ ہوائی میں ہائیڈروجن اور ہیلیم کی کثرت ہے لیکن رنگ کی نیلاہٹ میتھین کا نتیجہ ہے۔ یہاں ہر وقت 1500 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے طوفان برپا رہتا ہے جو کسی بھی اور سیارے کے مقابلے میں تیز رفتار ترین ہے۔ زمین کے برعکس، جہاں جغرافیائی قطب اور مقناطیسی قطب تقریباً متوازی ہیں، نیپچون کا مقناطیسی میدان اس کے گردشی طور کے ساتھ تقریباً $50^0$ کا زاویہ بناتا ہے۔ اسکا مقناطیسی میدان اس کے مرکز کی بجائے

ایک طرف سے پھوٹتا ہے۔ نیپچون کے چھلے بھی مکمل نہیں بلکہ جگہ جگہ سے ٹوٹے ہوئے ہیں۔ یوں لگتا ہے گویا قوسیں سیارے کے گرد گردش میں ہوں۔ ایک نظریے کے مطابق چھلوں کی یہ حالت ان کی عمر رسیدگی کے باعث ہے۔

وائیجر دوم نے نیپچون کے چھ چاند بھی دریافت کیے جن میں سے سب سے بڑے کا قطر 250 میل ہے۔ یوں نیپچون کے کل معلوم سیاروں کی تعداد آٹھ ہوگئی۔ نیپچون کا سب سے بڑا چاند ٹرائٹن سیارے کے سال دریافت یعنی 1846ء ہی میں دریافت ہوا تھا۔ سیچرن کے ٹائٹن اور جیوپیٹر کے آئیون کی طرح اس کا ایک اپنا کرہ ہوائی ہے جس کا درجہ حرارت 391- درجہ فارن ہائیٹ ہے۔ اسے نظام شمسی کا سرد ترین جسم قرار دیا جا سکتا ہے۔ اس کی سطح میں سے میتھین اور نائٹروجن کے پانچ پانچ میل بلند فوارے پھوٹتے ہیں۔ میتھین پر بنی مرکبات ہلکے گلابی ٹھوس منجمد حالت میں ملتے ہیں۔

## 1989ء

### کائیرون (Chiron)

کائیرون کی اولین شناخت پر کووال (دیکھیے 1977ء) نے اسے سیارچہ قرار دیا تھا۔ لیکن 1987ء کے آغاز میں ماہرین فلکیات نے دیکھا کہ سورج کی طرف بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس کی چمک بڑھتی چلی جاتی ہے۔ اور یہ مظہر سیارچوں کی بجائے دم دار ستاروں سے وابستہ ہے۔ 1989ء میں ماہرین نے کائیرون کے گرد غبار کا ایک روشن ہالہ دیکھا جسے اس کے دم دار ستارہ ہونے کی حتمی تصدیق خیال کیا گیا۔ یہ ایک بہت بڑا دم دار ستارہ ہے جس کے سر کا قطر 112 میل یعنی پہلے کے دم دار ستارے کے اس حصے سے تقریباً دس گنا بڑا ہے۔

[62 برس حکومت کرنے کے بعد جاپان کے بادشاہ ہیرو ہیٹو کا 87 برس کی عمر میں انتقال ہو گیا۔

2 مئی کو ہیلسنکی میں اقوام متحدہ کے زیر اہتمام ہونے والی ماحولیاتی کانفرنس میں اسی ممالک نے 2000 تک کلورو فلورو کاربن مرکبات کے استعمال کو ترک کرنے کی یادداشت پر دستخط کیے۔

جون کے اوائل میں چینی حکومت نے بیجنگ کے ٹائنامن سکوائر میں آزادی اظہار کے لیے جمع ہونے والے کئی ملین طالب علموں، استادوں، کارکنوں اور دانشوروں کے خلاف پرتشدد کارروائی کی۔ سینکڑوں ہلاک ہوئے اور اس کے بعد پکڑ دھکڑ کا سلسلہ جاری رہا۔ مشرقی یورپ کے ممالک پر کمیونسٹ جماعتوں کی گرفت کمزور پڑنے لگی تو چیکوسلواکیہ، پولینڈ اور ہنگری جیسے ممالک میں آزادی اظہار و عمل کا مطالبہ زور پکڑنے لگا۔ تقریباً تین دہائیوں تک آہنی پردے کی مادی علامت رہنے والی دیوار برلن 9 نومبر کو ٹوٹنے لگی۔ دونوں حصوں کے جرمن بلا روک ٹوک آنے جانے لگے۔

### جینیاتی ادویہ (Genetic Medicine)

اسی کی دہائی میں محققین شناخت کرنے لگے تھے کہ کون سے امراض کے ساتھ کونسی جین منسلک ہے۔ ان بیماریوں کے جینیاتی سطح پر علاج کی کوشش بھی ہونے لگی تھیں۔ سسٹک فائبروسس (CF) پہلی بیماری تھی جس کا ایک مخصوص جین میں ہونے والے بگاڑ سے تعلق ثابت ہوا۔ اس کے بعد عضلاتی بگاڑ، نیورو فبرومیٹوسس کچھ اقسام کے کینسر کا تعلق بھی جینوں سے

ہونا ثابت ہو گیا۔

بعد ازاں جسمانی مدافعتی بگاڑ کی کچھ حالتوں کی ذمہ داری پر جنیاتی بگاڑ پر ہونا ثابت ہوئی۔

اولین معالجاتی تکنیکوں میں سے ایک تھی کہ وائرس سے اس کا اپنا جنیاتی مواد نکال کر صحت مند جین کی نقول اس میں داخل کر دی جاتیں۔ پھر ان وائرسوں کو اس جین کے بگاڑ والے علاقے میں داخل کیا جاتا۔ مثال کے طور پر سسٹک فائبروس کے ایک تندرست میں تندرست جین کو بیمار خلیوں میں داخل کیا گیا اور ان پر سے وہ چپچپا سادہ ہو گیا جو پھیپھڑوں اور دوسرے اعضاء کے لیے نقصان دہ تھا۔

1990ء میں امریکہ کے نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف ہیلتھ میں امریکی معالج آر مائیکل بلیز (1939; R. Michael Blaese) اور ڈبلیو فرنچ اینڈرسن (Anderson W.French ;1939-) نے مدافعتی نظام کی جینیاتی بیماری میں مبتلا ایک لڑکی کا پہلا جینیاتی علاج کیا۔ اس بیماری میں جینیاتی بگاڑ کے باعث ایک خاص طرح کی پروٹین پیدا نہیں ہو پاتی ہے۔ انہوں نے لڑکی کے خون سے سفید خلیے نکال دیے اور اس میں صحت مند جین بردار وائرس داخل کیے اس کے بعد وہی سفید خلیے دوبارہ جسم میں داخل کر دیے گئے۔ اگرچہ یہ طریقہ کئی بار دہرانا پڑا لیکن اس کے باوجود یہ طرز علاج پہلے سے موجود طرز علاج سے کہیں زیادہ کم تکلیف دہ سستا اور تیز رفتار ہے۔

80 کی دہائی میں قائم کیے گئے ہیومن جینوم پروجیکٹ کے ماہرین کا خیال تھا کہ وہ اکیسویں صدی کے اوائل تک جینیاتی کو دریافت کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔

کچھ حلقوں کا خیال ہے کہ ہم جنس کے رجحان کی جینیاتی بنیادیں ثابت ہونے پر متعلقہ اشخاص کے خلاف امتیازی سلوک اختیار نہ کیا جائے۔ کچھ افراد کا خیال ہے کہ ان تحقیقات کی کامیابی کے نتیجے میں کہیں نازیوں جیسے سوشل انجینئرنگ جیسے منصوبے دوبارہ پروان نہ چڑھنے لگیں۔

## 1990ء

### ہبل دوربین (Hubble Telescope)

چار دہائیوں کی منصوبہ بندی کے بعد 24 اپریل 1990ء کو شٹل ڈسکوری کے ذریعے ہبل سپیس ٹیلی سکوپ (ہبل خلائی دوربین) زمین کے گرد 381 میل بلند مدار میں پہنچائی گئی۔ زمین سے کنٹرول کیا جانے والا بارہ ٹن وزنی اور ایک کار کی جسامت کا یہ خلا میں چھوڑا جانے والا سب سے بڑا جسم تھا۔ اس کا نام ایڈون پاول ہبل (دیکھیے 1923، 1929) کے نام پر رکھا گیا تھا۔ کرہ ہوائی فلکی اجسام سے خارج ہونے والی مرئی، بالائے بنفشی اور انفرا ریڈ شعاعوں کا ایک خاصا بڑا حصہ روک لیتا ہے اور وہ جسم دھندلا جاتے ہیں۔ بلندی پر ہونے کی وجہ سے یہ دوربین فلکی اجسام کی طیف کے وہ حصے بنانے میں کامیاب ہو جاتی ہے جو زمین پر ممکن نہیں تھا۔ ہبل دوربین کی مدد سے زمین پر موجود آلات سے 10 گنا زیادہ صاف طیف بنانا ممکن ہو جاتا ہے۔ چنانچہ ہبل کی مدد سے خلا میں دور تک اور زیادہ واضح انداز میں جھانکا جا سکتا ہے۔ دور دراز کے جو

کوزارز زمین سے نہیں دیکھے جاسکتے تھے اس دوربین سے زیر مشاہدہ آئے۔ اس کی مدد سے ہماری کہکشاں میں موجود بیک ہول کے متعلق بالواسطہ اور نئے ستاروں کی پیدائش کے براہ راست مشاہدات کا بھی امکان تھا۔

ہبل کے عدسے میں کروی کجی (Spherical Abberation) نامی ایک فنی خامی کے باعث یہ مرئی روشنی کی شعاعیں متوقع صفائی کے ساتھ حاصل نہیں کرسکا۔ پھر سورج کی روشنی کے باعث بھی اس کی بھیجی تصاویر میں 15 سے 20 فیصد تک دھندلاہٹ شامل ہوتی تھی۔ اس کے باوجود ہبل نے پہلے دو سال کے دوران ایسی معلومات ارسال کیں جن تک پہلے رسائی نہیں تھی۔ اس نے بڑے میگیلنک بادل میں پھٹنے والے سپرنووا (دیکھئے 1987ء) کے گرد گیس کے ایک دہکتے ہالے کی نشان دہی کی۔ اس کی بھیجی گئی تصاویر میں سے ایک کہکشاں M51 کے مرکز میں ایک تاریک علاقہ دریافت کیا گیا جو ایک بلیک ہول کے گرد کے علاقے ہوسکتے ہیں۔ اس دوربین کی خامیاں دور کرنے کے منصوبے بنائے جارہے ہیں۔

[سوویت یونین نے جنوری اور فروری میں بالترتیب یوگوسلاویہ اور مشرقی جرمنی پر سے اپنی 45 سالہ پرانی اجارہ داری ختم کردی۔ اکتوبر میں چار دہائیوں کے بعد مشرقی اور مغربی جرمنی دوبارہ متحد ہوگئے۔

اگست میں عراق کے فوجی دستوں نے کویت میں داخل ہوکر اس کے تیل کے ذخائر پر قبضہ کرلیا۔ نتیجتاً عراق اور امریکہ علاقے میں بھاری فوج تیاریاں کرنے لگے۔ جنوبی افریقہ میں نیلسن منڈیلا کو ساڑھے ستائیس برس کی قید کے بعد رہا کردیا گیا۔ ساڑھے گیارہ سال وزیراعظم رہنے کے بعد برطانیہ کی وزیراعظم آہنی خاتون مارگریٹ تھیچر نے وزارت عظمیٰ سے استعفیٰ دے دیا۔

پولینڈ میں سالیڈریٹی پارٹی کے رہنما لیچ ویلسا نے صدارتی انتخاب جیت لیا۔ دنیا کی آبادی 5 ارب 35 کروڑ دس لاکھ ہوئی جس کا 37 فیصد چین اور ہندوستان کی آبادی پر مشتمل تھا امریکہ کی آبادی 257.4 ملین ہوگئی جس میں سے صرف 4.6 ملین فارم ہاؤسوں پر مقیم تھی جبکہ 1940 میں 30.5 ملین کی آبادی فارموں پر رہ رہی تھی۔]

## فلرنس پر تحقیق (Fullerence Research)

ہیرے اور گریفائٹ کاربن کی ایک اور شکل (Bucryball) 60 کاربن ایٹموں پر مشتمل انتہائی مستحکم مالیکیول ہے۔ یہ بارہ مخمسی اور 20 مسدس پہلو اشکال کی ترتیب میں ملتا ہے۔ کیمیا دانوں کا خیال ہے کہ اپنی ہی طرح کے ایک مالی کیول فلرنس کے ساتھ مل کر یہ میٹیلریلز کے پورے نئے گروہ کو جنم دے سکتا ہے۔ بہت زیادہ لچکدار ہونے کے باعث اسے بہت زیادہ طاقت کے حامل مادوں اور سخت ترین تہہ کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ گیسوں کے ساتھ زیادہ متعامل نہ ہونے کی وجہ سے اسے بطور لبریکینٹ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ الیکٹرانوں کو جلد جذب اور خارج کرنے کی صلاحیت کے باعث اسے سٹوریج بیٹری میں بھی برتا کیا جاسکتا ہے۔ چھوٹی چھوٹی ٹیوبوں کی شکل میں یہ برقی موصل کا کام بھی دے سکتا ہے۔ اس کی کروی ساخت میں دوسرے مالی کیول رکھے جاسکتے ہیں۔ چنانچہ کیمیادان اسے جسم کے مختلف حصوں میں بیماریوں کی تشخیص اور ادویاتی مادوں کی ترسیل کے طریقوں میں استعمال کررہے ہیں۔ فلرنس میں پوٹاشیم ملا دیا جائے تو یہ $45^0K$ پر بھی سپر موصلیت کا مظاہرہ کرسکتے ہیں۔ گرم سپر موصلیت (دیکھئے 1987) کے محدود ہونے اور ہوا کے سامنے نسبتاً کم مستحکم ہونے

جیسے مسائل تاحال زیرِ غور ہیں۔

## 1991ء

### آتش فشاں وینس

مئی 1989ء میں وینس کے مدار کی طرف روانہ ہونے والی میگیلینMagellan نے 1991ء کے آخر تک مریخ کی سطح کا 90فیصد تک جائزہ مکمل کر لیا تھا۔

اس کا کرہ ہوائی آکسائیڈ، بہت تھوڑی سی نائٹروجن اور گندھک کے تیزاب پر مشتمل ہے۔ اس کا درجہ حرارت 900⁰اور دباؤ ہماری کرہ ہوائی کے دباؤ سے 90 گنا زیادہ ہے۔ میگیلین کے جائزے سے پتہ چلا کہ وینس کے بنجر سطح مرتفع کا رقبہ زمینی براعظموں کے برابر ہے۔ اس کے پہاڑوں میں سے کچھ کی بلندی ماؤنٹ ایورسٹ سے 9000فٹ زیادہ ہے۔ پھر بہت بڑے بڑے گڑھے ہیں جن میں سے کچھ کا قطر تیس میل تک کا ہے۔ پہاڑی سلسلے میں نیچے اوپر بہتے دریائی راستے کے سے آثار ہیں بعض میں کبھی مائع گندھک بہتی ہوگی۔ بارہ میل تک چوڑے اور نصف میل بلند آتش دھانے وینس فشاں دہانے وینس کی سطح پر بکھرے ہوئے ہیں۔ ان میں سے نصف لاوا اگلتے ہیں۔ وینس کی سطح کا موجودہ نقشہ چٹانی پرتوں کی فعالیت سے زیادہ اس کے مرکز میں موجود لاوے کی سرگرمیوں کا نتیجہ ہے۔ دوسری بلند ترین چوٹی پر بھی لاوا موجود ہے جو ابھی چند پچھلی دہائیوں کے دوران وجود میں آیا ہے۔ یوں وینس کو زمین آئیون اور ٹرائٹن کے ساتھ نظام شمسی کے ان اجسام میں رکھا جا سکتا ہے جہاں ابھی آتش فشانی سرگرمیاں فعال ہیں۔

### سیارچے کی اولین تصویر(First Arteroid Photogroph)

1989ء کو چھوڑے گئے خلائی جہاز نے، جسے 1995ء میں جیوپیٹر پہنچنا تھا، 27اکتوبر کو راستے میں ایک ہزار میل کے فاصلے سے سیارچہ 951 گیپلر کی تصاویر زمین پر بھیجیں۔ 12 میل لمبائی اور 8 میل کا حامل یہ سیارچہ مریخ اور جیوپیٹر کے درمیان اپنے مدار پر سورج کے گرد چکر لگاتا ہے۔ بقول ایک ماہر فلکیات کے ایک پچکے فٹ بال کے سے اس سیارچے پر شہابیوں کے ٹکرانے سے بننے والے 600 سے زیادہ نشانات ہیں۔ کسی سیارچے کی اتنے قریب سے ہم تک پہنچنے والی یہ پہلی تصاویر تھیں۔

### گیما ریز کے جھماکے(Gamma Rays Burst)

ستر کی دہائی میں نیوکلیائی ٹیسٹوں پر بندش کی نگرانی کے لیے امریکی حکومت کے چھوڑے گئے خلائی سراغ رساں نے نظام شمسی کے باہر سے آتے گیما ریز کے جھماکوں کا سراغ لگایا۔ اپریل 1991ء میں ان شعاعوں کے منبع کا سراغ لگانے کے لیے خلائی شٹل اٹلانٹک کے ذریعہ 17ٹن وزنی گیما ریز آبزرویٹری بھیجی گئی جس کا مقصد سپرنووا، کوازار، نیوٹران ستاروں، پلزار اور بلیک ہول جیسے اجسام پر خصوصی نظر رکھنا تھا کیونکہ انہیں سے توانائی بہت بڑی مقدار میں خارج ہو سکتی تھی۔

مذکورہ بالا رصدگاہ کے ارسال کردہ ابتدائی اعداد وشمار سے پتہ چلا کہ گیمار یز کے ان جھماکوں میں ایک سیکنڈ کے دسویں حصے میں اتنی توانائی خارج ہوتی ہے جتنی ہمارا سورج اسی ہزار برس میں خارج کرتا ہے۔ یہ توانائی دم دار ستاروں کے نیوٹران ستاروں سے تصادم کیسی غبار اور دوسرے ستاروں کے ساتھ تصادم سے بھی وجود میں آئی ہے۔

تاہم چھ ماہ کے بعد یہ نظریہ مشکوک ہو گیا۔ نیوٹران ستارے جھمکوں کی صورت پائے جاتے ہیں جبکہ گیمار یز کے جھماکے خلائے بسیط کی ہر سمت سے یکساں شدت کے ساتھ آتے دکھلائی دیتے تھے۔ اپنے مشاہدات کے پہلے سال میں اس خلائی رصدگاہ نے 10 سے 20 بلین نوری سال کے فاصلوں پر واقع کوازاروں سے آنے والی گیما شعاعوں کا سراغ لگایا جن کی توانائی خارج کرنے والے ایک ایسے پلوزار کا سراغ بھی ملا جس کا مقناطیسی میدان زمین سے ٹریلین گنا زیادہ طاقتور تھا۔

[اقوام متحدہ سے منظوری حاصل کرنے کے بعد امریکہ نے کویت میں قابض عراقی افواج پر حملہ کیا اور چھ ہفتے کے اندر انہیں پسپا ہونے پر مجبور کر دیا۔ سینکڑوں پائپ لائنوں اور عراقی فوج کے کھول دیے گئے کنوؤں سے 168 ملین گیلن خام تیل خلیج فارس میں بہہ گیا۔ تاریخ میں بہنے والے تیل کی یہ مقدار ایک ریکارڈ ہے۔ پسپائی سے پہلے کویتی تیل کے کنوؤں کو لگائی جانے والی آگ پر قابو پانے میں نو ماہ لگ گئے۔

جولائی میں بورس یلسن نے روس کے پہلے آزادانہ منتخب شدہ صدر کی حیثیت سے حلف اٹھایا۔ امریکہ کے بش اور سوویت یونین کے گورباچوف نے اپنے اپنے سٹریٹجک ہتھیاروں میں تخفیف کے معاہدے پر دستخط کیے۔ اگست میں گورباچوف نے مختلف حکومتی عہدیداروں اور اداروں سے پارٹی عہدیداروں کو علیحدہ ہونے کا حکم دیا۔ دسمبر کے آخر تک سوویت یونین ٹوٹ چکا تھا۔ اس میں شامل ریاستوں میں سے کچھ نے ایک دولت مشترکہ بنالی۔

پیچیدہ نسلی اور لسانی مسائل پر شدید اختلافات کے ہاتھوں سارا سال یوگوسلاویہ کی سالمیت کو خطرہ لاحق رہا۔ خانہ جنگی میں ہزاروں لوگ مارے گئے اور لاکھوں بے گھر ہوئے۔

## 1992ء

سب سے پہلے جارج گیمو (دیکھیے 1948) نے بگ بینگ کے بعد تابانی کے ابھی تک پس منظری شعاعوں کے طور پر موجود ہونے کی پیش گوئی کی تھی اور اس نظریے کی تصدیق پینزیاز اور ولسن (دیکھیے 1964ء) بھی کر چکے تھے۔ لیکن ماہرین کونیات (Cormologists) کو کائنات کی کہکشانی اور دوسری بڑی ساختوں میں اس نظریے کے استعمال سے پہلے اعداد وشمار کی ضرورت تھی۔ سائنسدان بڑی شدت سے نومبر 1989ء میں زمین کے مدار میں 560 کی بلندی پر چھوڑے گئے سیٹلائیٹ COBR (Cormic Background Exploration) سے آنے والے نتائج کا انتظار کر رہے تھے۔ اس میں لگائے گئے سراغ رساں آلے پہلے کسی بھی آلے کی نسبت 100 گنا زیادہ حساس تھے۔ اپریل 1922ء میں COBR پر کام کرنے والے ماہرین کے سربراہ امریکی ماہر فلکیات طبیعات جارج فٹز گیرالڈ سموٹ (1945; George Fitzgeral Smoot) نے محسوس کیا کہ پس منظری شعاعیں ہموار نہیں بلکہ اس میں قدرے اتار چڑھاؤ پایا جاتا ہے۔ یہ اتار چڑھاؤ بگ

بینگ کے تین لاکھ سال کے بعد سے موجود ہے۔ جبکہ کائنات کے تشکیلی مادے سے پچھ کا درجہ حرارت دوسرے سے قدرے زیادہ تھا۔ درجہ حرارت کے اس فرق نے کثافت کا فرق پیدا کیا۔ اور یوں جنم لینے والے تجاذبی فرق کے باعث مادے کے باہم جڑنے سے ستارے، کہکشائیں اور ان کے جھمگھٹے وجود میں آئے۔ پس منظری شعاعوں کے اتار چڑھاؤ نے جہاں کائناتی پھیلاؤ (دیکھیے 1977 ) کے نظریے کی تائید کی وہاں موجود کونیاتی ساخت کا جواز بھی فراہم کیا اور پھر کونیاتی تشکیل میں نئی معلومات کے اضافے سے(Dark Mattee) کی بھی وضاحت ہوتی ہے۔ یہ مادے کا وہ حصہ ہے۔ جو عام مادے کے ساتھ تعامل نہ کر سکنے کے باعث براہ راست مطالعے میں نہیں آتا۔ کسی طرح کی قابل سراغ توانائی خارج نہ کرنے کے باوجود یہ مادہ بہر حال تجاذبی قوت لگاتا ہے اور کہکشاؤں کو ان کی موجودہ صورت دینے میں اس کا کردار اہم تسلیم کیا جاتا ہے۔ کائنات ہمیشہ پھیلتی چلی جائے گی۔ یا بالآخر واپس سکڑنا شروع ہو جائے گی اس سوال کے جواب کا انحصار بھی اس امر پر ہے کہ عام مادی اور تاریک مادے کی مقدار کا باہمی تناسب کیا ہے۔

## RNA کا وسیع تر کردار(Larger Role For RNA)

دہائیوں سے خلوی سائنسدانوں کو یقین تھا کہ زندہ بافتوں میں ہونے والی تمام سرگرمیوں میں فقط پروٹین ہی بطور خامرہ کام کرتی ہے اور یہ کہ RNA مالیکیول کا کردار فقط پیغامبر مالیکیول تک محدود ہے (دیکھیے1956)۔ پھر اسی کی دہائی کے آغاز میں ایک امریکی ماہر حیاتیات سڈنی آلٹمین(1939; Sidney Altman) نے ثابت کیا کہ بیکٹیریا کی ایک RNA کی قسم ایسی ہے جو اینزائم کی طرح عمل کرتی اور ساتھ اپنی نقل بھی تیار کرتی ہے۔ انہوں نے اسے رائبوزائم کا نام دیا۔ اس دریافت پر کک اور آلٹمان کو 1989ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔

بہار 1992ء میں امریکی ماہر حیاتیات ہیری فرانس نولر(1939; Harry Francis Noller–) نے رائبوسولر RNA سے اس کا پروٹینی جزو علیحدہ کر دیا کہ دیکھیں اس صورتحال میں پروٹین کی تعمیری اکائی امینوایسڈوں کا سامنا ہونے پر رائبوسوم کیا کردار ادا کرتا ہے۔ ان کے مشاہدے کی رو سے RNA نے اس صورت میں بھی امینوایسڈوں سے پروٹین بنایا۔ 1992ء میں کک اپنے تجربات میں ثابت کر چکا تھا کہ رائبوزائم بھی اسی طرح کی سرگرمیوں میں ملوث ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ RNA خلیاتی سرگرمیوں میں محض پروٹین کی تالیف سے کہیں زیادہ اہم کردار ادا کر دیا تھا۔

[20 سالوں کے دوران بدترین خشک سالی اور سیاسی بدامنی کے باعث صومالیہ، ایتھوپیا اور سوڈان کو بدترین قحط کا سامنا کرنا پڑا۔ یوگوسلاویہ میں ہونے والی خانہ جنگی کے دوران بوسنیا ہرزگووینا کے صوبے سارا جیوو میں بدترین قحط کی صورتحال پیدا ہو گئی۔

فروری میں جارج بش اور روسی صدر بورس ویلس نے دوسری جنگ عظیم کے بعد سے دونوں اقوام کے درمیان چلی آنے والی سرد جنگ کے خاتمے کا اعلان کر دیا۔

جنوبی افریقہ میں ہونے والے ریفرنڈم میں دو تہائی سے زیادہ سفید آبادی نے کالوں کے ساتھ امتیازی سلوک کی مذمت کی۔

اکتوبر میں پوپ جان پال نے ساڑھے تین صدی پہلے کوپرنیکس زمین مرکز نظریے کی حمایت پر چرچ کی طرف سے گیلیو کے ساتھ ہونے والے سلوک کو غلط قرار دیا۔

ریوڈی جنیرو میں منعقد ہونے والے (Karth Summit) میں ایک سو پچاس ممالک نے مختلف انواع اور ان کی پناہ گاہیں بچانے کی کنونشن پر دستخط کیے۔

## 1993ء

### ویری لانگ بیس لائین ایرے (Very Long Baseline Array)

اگست میں دنیا کے وسیع ترین فلکیاتی مشاہداتی نظام نے کام کرنا شروع کیا۔ امریکہ میں ہوائی سے ورجن آئی لینڈ تک پانچ ہزار میل پر بکھری ویری لانگ بیس لائین ایرے کے دس سٹیشن ہیں جن میں سے ہر ایک پر 82 فٹ ڈش ریسیور استعمال ہوتا ہے۔ ان دس ریسیوروں پر وصول ہونے والے سگنلوں کو نیشنل ریڈیو اسٹرانومی آبزرویٹر وصول کرتی ہے یہ دس کے دس ریسیور ایک ہی دوربین کی طرح کام کرتے ہیں۔ VABA پوری صلاحیت سے کام کرتی ہبل خلائی دوربین (دیکھیے 1990ء) سے 500 گنا زیادہ تحلیل کی حامل شبیہہ تیار کرتی ہے۔

VLBA دراصل Very Long Base Interfeerometry نامی پروگرام کا حصہ ہیں باہم فاصلے پر پڑے دو ریسیوروں پر وصول ہونے والے اعداد و شمار کے تداخلی فرق کے تجزیے سے کمپیوٹر کی مدد سے شبیہہ سازی کی جاتی ہے۔ VLBA کو پہلے پہل 300 ملین نوری سال کے فاصلے پر واقع ایک کہکشاں کے مطالعہ میں استعمال کیا گیا تھا۔ لیکن یہی دوربین زمینی وقوعوں پر بھی معلومات فراہم کرسکتی ہے۔ مثلاً اس کے استعمال سے پتہ چلا تھا کہ شمالی امریکہ یورپ سے 0.8 انچ سالانہ کی رفتار سے دور ہٹ رہا ہے۔ اور یہ کہ جزائر ہوائی چار انچ سالانہ کی رفتار سے مغرب کو ہٹ رہے ہیں۔ چنانچہ اس کے اعداد و شمار کو زلزلہ پیمائی جیسے مقاصد میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

### فرما کا آخری تھیورم (Fermats Last Theorem)

پیئر ڈی فرما نے 1637ء میں دعویٰ کیا تھا کہ اس کے پاس $Y^n = Z^n + X^n$ کے ریاضیاتی مسلمہ کے ناممکن ہونے کا ثبوت موجود ہے۔ جہاں 'n' ایک مکمل عدد اور 2 سے بڑا ہے۔ (دیکھیے 1637ء)۔ فرما نے یہ ثبوت کبھی قلمبند نہ کیا اور ریاضی دان تک فرما کے اس آخری تھیورم کو ثابت کرنے کی ناکام کوشش کررہے تھے۔

چنانچہ ایک برطانوی ماہر ریاضیات اینڈریو جان وائلز (Andrew John Wiles; 1953–) کی طرف سے اس مشہور تھیورم کو ثابت کرنے کا اعلان سنگ میل خیال کیا گیا۔ 200 صفحات پر مبنی اس کے ثبوت کے ابتدائی مطالعہ میں اسے بے نقص قرار دیا گیا۔ فرما تھیورم حل کرنے کے لئے وائلز نے اس تھیورم سے قریبی طور پر وابستہ نمبر تھیوری کا ایک اہم مسلہ حل کیا۔ جس کا تعلق بیضوی قوسوں سے ہے۔ 365 سالہ پرانے اس مسئلے کے حل کے دوران وائلز نے نمبر تھیوری (Number Theory) سے وابستہ اہم نظریات کے لئے نئے طرز کار بھی وضع کیے۔

[دہائیوں کی پرتشدد مزاحمت اور جدوجہد کے بعد بالآخر ستمبر میں اسرائیل اور فلسطینی تنظیم آزادی (PLO) کے درمیان معاہدے کے نتیجے میں غزہ کی پٹی اور مغربی کنارے پر مشتمل علاقے پر فلسطینی حکومت کو تسلیم کرلیا گیا۔

30 ستمبر کو ایک زلزلے سے ہندوستان میں بارہ سے تیرہ ہزار افراد ہلاک اور ایک لاکھ بیس ہزار سے زیادہ بے گھر ہو گئے۔]

# 1996ء

## عنصر 112(Element)

1996ء میں جرمنی کے ادارے (Heavy Ion Research) میں زنک کے آئینوں کی ایک توانا شعاع سیسے (Lead) پر گرائی گئی۔ اسی لیڈ میں ایک نیوکلیس ایسا دریافت ہوا۔ جس میں پروٹانوں کی تعداد 112 جبکہ ایٹمی کمیت 277 تھی۔ اس وقت تک تجربہ گاہ میں تیار شدہ یہ سب سے بھاری نیوکلیس تھا۔ اس سے پہلے تیار شدہ عناصر کی طرح اس عنصر کی نصف زندگی سیکنڈ کے کروڑویں حصے پر مشتمل تھی۔ امید تھی کہ سائنسدان اس کے بعد عنصر 114 تیار کرنے میں کامیاب ہو جائیں گے۔ ان کا یہ بھی خیال تھا کہ اس سے بھاری عنصر نسبتاً مستحکم ہوں گے۔ دوری جدول کے ان حصوں کو جنہیں ان متوقع عناصر کو پر کرنا ہے' مستحکم جزائر کا نام دیا جاتا ہے۔

## ضد ہائیڈروجن ایٹم(Anti Hydrogen)

1996ء میں سائنسدانوں نے ضد مادہ کا پہلا اینٹی ہائیڈروجن ایٹم تیار کیا۔ ان ایٹموں کو برقی مقناطیسی میدانوں میں قید کرنے کے بعد لیزر شعاعوں سے انگیخت دینے کے بعد اور تفصیلی مطالعہ کیا گیا۔ اوائل 1996ء میں جرمنی کے والٹر اولرٹ (Walter Oelert) کی سربراہی میں کام کرنے والی ایک جماعت نے اینٹی پروٹان اور زینون ایٹموں کا تصادم کروایا۔ اس کے نتیجے میں بعض اوقات پازیٹران بھی پیدا ہوتا ہے۔ یہ ذرہ اینٹی پروٹان کے ساتھ مل کر اینٹی ہائیڈروجن ایٹم بناتا ہے ۔ تین ہفتے کے دوران ایسے نو اینٹی میٹر ہائیڈروجن ایٹم کا سراغ لگایا گیا۔ ان میں سے ہر ایک سیکنڈ کے فقط 40 بلینویں حصے میں عام مادے کے ساتھ مل کر توانائی میں بدل گیا۔

اگر ہائیڈروجن ضد ایٹم بنائے جانے کے بعد فقط سیکنڈ کے ہزارویں حصے تک بھی برقرار رکھے جا سکیں تو ان پر تجاذبی اثرات سمیت ان کے کئی خواص کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔

## مریخ پر زندگی(Life On Marse)

1996ء اس حوالے سے ایک اہم سال تھا کہ ماہرین فلکیات نے ایک شہابیے کے تجزیے کی بنیاد پر مریخ پر قدیم دور میں زندگی موجود ہونے کے امکانات پر غور وخوض کیا۔ اسی سال ماہرین فلکیات نے نظام شمسی سے باہر ستاروں کے گرد گھومتے سیاروں کا سراغ لگایا جن پر زمین کی سی زندگی کے لئے حالات سازگار ہو سکتے تھے۔

## شہابیہ(Meterite ALH 84001 = ALH 84001)

نظام شمسی کے حوالے سے اہم ترین دریافت بغیر خلائی جہازوں کے مشاہدات کے عام دوربینوں، ریڈیائی دوربینوں یا طیف پیما آلوں کی گئی۔ اگست میں ناسا کے جانسن سپیس سنٹر کے ڈیوڈ مکے اور سٹینفورڈ یونیورسٹی کے رچرڈ زیر(Richard Zare) نے اعلان کیا کہ انہیں 84001 شہابیے کے بغور مطالعہ سے مریخ پر 3.6 بلین سال پہلے حیات کے آثار ملے ہیں۔ شہابیے کا یہ ٹکڑا 1984ء میں انٹار کٹکا سے ملا تھا۔ 1976ء کے وائیکنگ مریخی مشن کے دوران مریخ کے مواد سے تقابلی تجزیے میں پتہ چلتا ہے کہ یہ ان ایک درجن شہابیوں میں شامل ہے جن کا مریخ سے آنا ثابت ہے۔ اس کے اجزاء کوئی 4.5 بلین برس پرانے یعنی نظام شمسی کی تشکیل کے دور سے متعلق ہیں۔ 1.9 کلوگرام وزنی ٹکڑے ان اجزاء نے 1.9 کلوگرام وزنی ٹکڑے سے سطح پر آ گیا۔ لگتا ہے کہ شہابیوں کی کسی زوردار بارش کے نتیجے میں اس نے کوئی 16 ملین سال پہلے مریخ چھوڑ اور 13000 سال پہلے مریخ پر پہنچا۔ ماہرین نے جدید ترین آلات کی مدد سے اس میں ایسے مرکبات دریافت کئے جو ابتدائی دور کے بیکٹیریا ہو سکتے ہیں۔

بیکٹیریا کے مرنے پر باقی بچنے والے باقیات پولی سائیکلک ایرومیٹک ہائیڈروکاربن ہو سکتے ہیں۔ اس شہابیے میں ان مرکبات کے آثار ملے۔ علاوہ ازیں کچھ بیضوی اور ٹیوب نما خوردبینی اجسام کی باقیات بھی مشاہدے میں آئیں جو زمینی اجسام کے سب سے ابتدائی دور میں یہاں موجود رہی ہوں گی۔ اس کے باوجود بہت سے ماہرین اس شہابیے کی شہادتوں پر زور خیال کرتے ہوئے بھی حتمی قرار نہیں دیتے۔ ناسا پہلے سے ہی مریخ کی سطح کے مطالعے کی غرض سے بغیر انسان کے پروازیں بھیجنے کی سعی میں تھا۔ شہابیوں کے ان مطالعوں نے ایسی کوششوں کو مہمیز دی۔

## کائنات کی عمر(Age of the Universe)

لگتا تھا کہ کائنات کی عمر کا مسئلہ کسی نتیجے پر پہنچ جائے گا۔ کائنات کی عمر کا سب سے مسلمہ پیمانہ ہبل کا مستقل(Ho) یعنی کائنات کے پھیلنے کی شرح ہے۔ ہبل مستقبل کی نسبتاً زیادہ قیمت کا مطلب نسبتاً نوجوان کائنات ہے۔ جبکہ اس کی کم قیمت کا مطلب کائنات کی نسبتاً طویل عمر ہے۔ کارینگی آبزرویٹری کیلیفورنیا میں وینڈی فریڈمین (Wendy Freedman) نے ہبل دوربین کی مدد سے دور دراز کہکشاؤں میں واقع سفید ستاروں کی ٹمٹماہٹ کے مطالعے سے معلوم کیا کہ وہ ہم سے 73.11 کلومیٹر فی سیکنڈ فی میگا پارسک(Megasparces) کی رفتار سے دور ہٹ رہی ہیں۔ اس ادارے نے دور دراز کہکشاؤں میں واقع سپرنووا کا مطالعہ کیا تو یہی رفتار 57.4 کلومیٹر فی سیکنڈ فی میگا پارسک نکلی اول الذکر نتیجے کی رو سے کائنات کی عمر گیارہ اور ثانی الذکر نتیجے کی رو سے 14 بلین سال ہونی چاہیے۔ لیکن دونوں عمروں کے حوالے سے دونوں کچھ مشکلات کا شکار ہیں۔ ہماری اپنی کہکشاں کے کچھ ستاروں کی عمر بارہ بلین برس سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے۔ کہکشاؤں کا بننے اور ستاروں کا کائنات کے وجود میں آنے سے پہلے بن جانا بعید از قیاس ہے۔

## 1994ء

## ایٹمی نمبر 114 کے حامل عنصر کی تالیف (Synthesis of Blewent -144)

سائنسدان ساٹھ کی دہائی سے ایسے عناصر کی تلاش میں تھے جن کا ایٹمی نمبر 94 سے زیادہ اور نصف عمر اتنی طویل ہو کہ انہیں صنعتی اور تجارتی مقاصد کے لیے استعمال کیا جا سکے۔ 1996ء تک 112 ایٹمی نمبر کے حامل تالیف کیے گئے عناصر میں سے کوئی بھی مطلوبہ نصف زندگی کا حامل ثابت نہیں ہوا تھا۔ تاہم جنوری 1999ء میں نیوکلیئر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ، ڈیوبنا (Dubna) روس کے یوری اوگنیس یان (Yurey Dganesyan) اور اسکے شرکاء کار نے پلوٹونیم 244 کے اوراق پر 40 دن تک کیلشیم 48 کے آئنوں کی بمباری سے ایسا نیوکلئس بنانے میں کامیابی حاصل کی جس کا ایٹمی نمبر 114 اور نصف عمر 30 سیکنڈ تھی۔ دوسرے سپر ہیوی عناصر کی نینو سیکنڈ عمروں کے مقابلے میں ان عناصر کو تقریباً مستحکم قرار دینا مبالغہ نہ ہوگا۔ مثلاً اس کی نصف عمر عنصر 112 کے مقابلے میں کوئی ایک لاکھ گنا زیادہ ہے۔ نئے عنصر 114 کے کچھ ہم جاؤں کی عمر 17 منٹ تھی۔

جون میں لارنس لیبارٹریز، برکلے کے کینتھ۔ ای گریگورک (Gregoricg (Dnenneth E لیڈ 208 پر اونچی توانائی کے حامل کرپٹون 86 آئنوں کی بوچھاڑ کی۔ اس کے نتیجے میں 116 اور 118 ایٹمی نمبر کے حامل نیوکلیس وجود میں آئے۔ ان میں سے 118 نے صرف 120 مائیکرو سیکنڈ کے بعد الفا ذرہ خارج کیا اور 116 ایٹمی وزن کے حامل عنصر میں بدل گیا۔ ان تجربات نے مزید سپر ہیوی عناصر کی تالیف کا رستہ کھول رہا ہے۔

## فلرنس نینو ٹیوب (Fullerenes Nanotubes)

1985ء میں کوشش کی گئی کہ زمین پر ستاروں درجہ حرارت اور دباؤ کے سے حالات تجربہ گاہ میں پیدا کیے جائیں۔ پہلی بار ساٹھ کاربن ایٹموں پر مشتمل مالیکیول $C_{60}$ حادثاتی اسی وقوعہ پر وجود میں آیا تھا۔ 1994ء میں لیوآن بیکر (Luan Becker) نے 4.6 بلین سال پہلے بننے والے ایک شہابیے میں فلرنس یعنی کاربن 60 کے موجود ہونے کی تصدیق کی۔ کچھ اور شہابیوں کے برادے سے $C_{100}$ سے لیکر $C_{400}$ تک کے مالی کیول الگ کیے گئے۔ بیکر اور اس کے شرکاء نے خیال ظاہر کیا کہ زندگی کے لیے ناگزیر کاربن کا کچھ حصہ فلرنس کے ذریعے ہی زمین تک پہنچا ہوگا۔ اور پھر فلرنس مالی کیول کے اندر بند گیسوں نے کرہ ہوائی کی اجزائے ترکیبی کو بھی متاثر کیا ہوگا۔ کاربن ایٹموں پر مشتمل لمبوترے مالی کیول کو نینو ٹیوب بھی کہا جاتا ہے۔ 90 کی دہائی میں ان ٹیوبوں پر کمپیوٹر اور دوسرے سرکٹوں میں استعمال کے حوالے سے کام ہوتا رہا۔ ان ٹیوبوں کے برقی کیمیائی خواص ایسے ہیں کہ وولٹیج کا معمولی سا فرق ان میں میکانی تبدیلی پیدا کر دیتا ہے۔ 1999 میں الائیڈ سگنل کے بیگمن (Baghmann) نے پوٹینشل کے فرق کے ساتھ نینو ٹیوبوں کے سکڑنے اور پھیلنے کی رپورٹ دی۔

## کیمیائی خوردبین (Chemical Microscope)

عام بصری اوربین کی تحلیل قوت مائیکرو میٹر میں جبکہ الیکٹرانی خوردبین کی نینو میٹر میں ہوتی ہے۔ سیمی کنڈکٹر اور سطح کی سائنس (Surface Science) کی ضروریات پر پورا اترنے والی کیمیائی دوربین وضع کی گئی۔ جرمنی کی فرٹز ڈیلمان (Fritz Dellmann) اور برن ہارڈ نول (Bernhard Knoll) نے عام الیکٹروسٹیٹک فیلڈ خوردبین کو کیمیائی خوردبین

میں بدل دیا۔ یہ خوردبین نہ صرف کسی سطح کے اتار چڑھاؤ ایٹمی پیمانے تک بتاتی ہے۔ بلکہ اس کے اجزائے ترکیبی کا تجزیہ بھی کرتی ہے۔

فیلڈ خوردبین کی سوئی سطح پر پھرتی ہے اور اس پر موجود چارج کے سطح پر موجود ایٹمی چارج کے تعامل کو کمپیوٹر تصویری شکل دے دیتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ ایک انفراریڈ لیزر سوئی کی سطح پر گرتی اور منعکس ہوتی ہے۔ اس لیزر کے انجذاب سے ایٹم کی ماہیت کا پتہ چلتا ہے۔ یوں سطح پر مختلف عناصر کے ایٹموں کی ترکیب اور ترتیب دونوں کا پتہ چل جاتا ہے۔

## ایٹمی لیزر (Atomic laser)

لیزر کی طاقت اور اس کے یک رنگ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بہت سے ایٹموں سے بیک وقت اور ہم آہنگ شعاعیں خارج ہوتی ہیں۔ 1995ء سے طبیعیات دان یکساں انگیختی کے حامل ایٹموں کی دھار پیدا کرنے کے لئے کوشاں تھے۔ اس دھار کو ایٹمی لیزر کا نام دیا گیا تھا اور یہ کوانٹم میکانیات کے اصولوں پر کام کرتی تھی۔ ایٹمی لیزر میں شامل ایٹموں کا موجی تفاعل (Wane Function) اور ڈی بروگلی کول موج ایک سی ہوتی ہے۔ اس کامیابی کی طرف پیش قدمی 1995ء میں شروع ہوئی۔ اس حالت میں ایٹموں کو بوس آئن سٹائن کنڈینسیٹ (BEC) کا نام دیا جاتا ہے۔ 1997ء میں MIT کے وولف گینگ کیٹرل (wolfgang Kettrel) نے ریڈیو فریکوئنسی کے دھاروں کی مدد سے BEC کے ایک حصے کو خاص سطح تک انگیخت کرتے ہوئے ایک دھار کی شکل میں الگ کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ 1999ء میں سوڈیم ایٹموں کی لیزر حاصل ہو گئی۔ سوڈیم BEC کو بیرونی لیزر سے ایک خاص حد تک انگیخت دی جاتی ہے۔ ایٹم ایک توانائی کا فوٹون خارج کرتے ہیں اور نتیجتاً انہیں ایک خاص سمت میں دھکا ملتا ہے۔ اس پر وہ ایٹم ایک لیزر دھار کی صورت بہنے لگتے ہیں۔ ان ایٹموں کا ڈی بروگلی کول موج کسی بھی عام لیزر کول موج سے کم ہوتا ہے۔ چنانچہ انہیں وقت پیمائی اور خوردبینی وغیرہ جیسے کاموں میں روشنی کی لیزر کی نسبت زیادہ صحت کے ساتھ استعمال کیا جا سکتا ہے۔

## مریخ پر پانی کی تاریخ (History of Water on Mars)

1997ء میں مریخ کے مدار میں داخل ہونے والے (Mars Global Surveyor) نے نہایت اہم تصاویر ارسال کیں جن سے پتہ چلا کہ مریخ کی سطح پر کئی ملین سال تک پانی بہتا رہا ہے۔ اس کی مقناطیسی تحقیقات سے پتہ چلا کہ مریخ کی سطح پر 200 کلومیٹر تک چوڑی مقناطیسی پٹیاں موجود ہیں۔ ان میں سے بعض 2000 کلومیٹر تک لمبی ہیں۔ مختلف پٹیوں میں مقناطیسی رخ مختلف ہے۔ اور ان میں تشاکل پایا جاتا ہے ان اعداد و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ مریخ کے مرکز میں ابھی تک پگھلا ہوا لاوا موجود ہے۔ اور یقیناً مریخ بھی مقناطیسی ادوار سے گزرتا ہے جن کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ اس رخ کی سطح پر موجود آبی گزرگاہوں کی گرد کی متشاکل پٹیوں سے بھی پتہ چلتا ہے۔

## نظام شمسی سے باہر سیارے (Extra Rolar Palenets)

1995ء میں پہلی بار دریافت ہوا تھا کہ نظام شمسی سے باہر بھی سیاروں کا وجود ہے۔ 1999ء کے شروع تک کوئی ایسے

بیس سیارے دریافت ہو چکے تھے جو نظام شمسی سے باہر واقع ہیں۔ لیکن ان میں سے کوئی بھی ایسا نہیں تھا جس کے گرد ایک سے زیادہ سیارے موجود ہوں۔ 1999ء میں سورج نما اپسائلین اینڈرومیڈا (Upsilon andromedb) دریافت ہو جس کے گرد تین سیارے گردش کرتے ہیں۔ ہم سے 44 نوری سال دور واقع اس ستارے کی عمر تین بلین سال ہے۔ 107 ستاروں کے تجزیے سے پتہ چلا کہ ستاروں کے حامل ستاروں کی تعداد ہماری توقع سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے۔

## چندرا ایکسرے آبزرویٹری (Chandra X-ray Observatory)

23 جولائی کو سپیس شٹل کولمبیا کے ذریعے چندرا ایکسرے آبزرویٹری زمین کے مدار میں بھیجی گئی۔ آسمان سے آئی ایکسرے شعاعوں کی فوٹوگرافی کے آلات سے وسیع یہ سٹیلائیٹ ایکسرے ایسا منبع دریافت کرنے میں کامیاب رہا جو نہ تو نیوٹران ستارہ تھا اور نہ ہی کوئی بلیک ہول۔ بلکہ یہ ہماری کہکشاں میں تازہ ترین پھٹنے والے سپر نووا کی باقیات تھیں۔

# 1997ء

## سپر ہیوی عناصر کے ناموں کا مسئلہ (Nomen Clature of Super heavy Elements)

سپر ہیوی یعنی ایٹمی نمبر 94 سے اوپر کے لیبارٹری میں بنائے گئے عناصر کے ناموں پر تنازعات کا دہائیوں پر محیط تنازعہ بالآخر 1997ء میں [IUPAC ; International Union of Pure & Applied Chemistry] اور امریکی کیمیکل سوسائٹی کے درمیان باہمی افہام و تفہیم سے حل ہو گیا۔ اس معاہدے کی رو سے نو سپر ہیوی عناصر کے نام اور علامتیں کچھ اس طرح طے ہوئی۔ 101 مینڈلیویم (Md) ، 102 نوبلیم (No) ، 103 لارنسیم (Lr) ، 104 ردر فورڈیم (Rf) ، 105 ڈبنیم (Db) ، 106 سی بورگ (Sg) ، 107 بوہریم (Bl) ، 108 ہاہنیم (Hr) ، 109 میٹنریم (Me)۔

## میزوپورس سیلیکا (Mesoporous Silica)

1992ء میں میزوپورس پہلی بار مصنوعی طریقہ سے تیار کیا گیا تو اس سے صنعتی اور تجارتی استعمالات کی بہت سی توقعات وابستہ تھیں۔ اگرچہ میزوپورس کیمیائی اعتبار سے قدرت میں پائی جانے والی ایک اور کوارٹز کا سا ہے لیکن اس میں کئی بلین مسام ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک کا قطر نینو میٹروں یعنی ایک میٹر کے بلینویں حصے میں ہوتا ہے۔ دو سے 50 نینو میٹر قطر کے مسام دار میٹیریل کو میزوپورس جبکہ دو سے کم نینو میٹر قطر کے مسام والے میٹیریل کو مائیکروپورس کہتے ہیں۔ اس مادے کا پہلا اہم استعمال امریکہ کے جن لیو (Jun Liu) نے 1997ء میں دریافت کیا۔ پتہ چلا کہ اگر اس مادے پر میتھوکسی مرکپٹو پروپلسیلین (Methonymercaptopropy - Islane) کی ایک ایٹمی تہہ چڑھا دی جائے تو اسے ماحولیاتی آلودگی کم کرنے میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ تجربات سے ثابت ہوا کہ اسے پانی سے مرکری، سلور اور لیڈ کے آئن تقریباً صفر

درجے تک کم کرنے میں برتا جاسکتا ہے۔

## ایگزوٹک میزون (Exotic Mesons)

سٹینڈرڈ ایٹمی ماڈل کے مطابق نیوکلیس ہیڈران (پروٹان + نیوٹران) سے مرکب ہے۔ ہیڈران بجائے خود کوارک سے مرکب ہیں جو طاقتور تعامل کے ذریعے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ پروٹان اور نیوٹران میں یہ تعامل ایک رنگ والے گلیون کے ذریعہ ہوتا ہے۔ ہیڈران کے ایک اور گروہ میزان (mesons) کا دو کوارکوں پر مشتمل ہونا مانا جاتا ہے۔ نظریہ دان متفق تھے کہ ایک اور ذرہ ایگزاٹک میزان بھی موجود ہونا چاہیے جو آپس میں ایک طاقتور گلیون کے تبادلے سے باہم جڑے کوارکوں پر مشتمل ہوں۔ اس ذرے کی دریافت سٹینڈرڈ ایٹمی ماڈل کے لیے اہمیت کی حامل ہے۔

1997ء میں بروک ہیون نیشنل لیبارٹری میں اونچی توانائی کے میزون کو ہائیڈروجن سے ٹکرایا گیا اور ایک ایسے ذرے کے موجود ہونے کی بالواسطہ شہادت ملی جس کی زندگی صرف 23-1 سیکنڈ ہے۔ اس مختصر عرصے کے نمودار ہونے والے ذرے کے خواص اس کے ایگزاٹک میزون ہونے کی بالواسطہ شہادت دیتے تھے۔

CERN لیبارٹری میں اینٹی پروٹان کے فناء کا مطالعہ کرتے ہوئے بھی ایسے ہی ایک ذرے کا مشاہدہ کیا گیا جسے خصوصیات کی بناء پر Exotic Meson قرار دیا جاسکتا ہے۔

## دم دار ستارہ ہیلے بوپ (Comet Hale-Bopp)

بہت سے ماہرین کے نزدیک 1997ء ہیلے بوپ کا سال تھا۔ تاریخ میں کسی بھی دوسرے دم دار ستارے کی نسبت اس کا مشاہدہ انسانوں کی زیادہ تعداد نے کیا۔ طیفی مطالعے نے اس کی دم میں تین درجن سے زیادہ نامیاتی مرکبات کے موجود ہونے کی شہادت دی۔ ان میں سے ایک پہلے کسی دم دار ستارے میں دریافت نہیں ہوا تھا۔ چونکہ ان مرکبات میں سے بیشتر بین الستاروی خلا میں بھی دریافت ہو چکے ہیں، اسے دم دار ستاروں اور بین الستاروی مادے کی ماہیت کے مابین تعلق کے حوالے سے اہم دریافت خیال کیا جا رہا ہے۔

## سب سے روشن اور بڑا ستارہ (The Most Massive and Brightest Star)

ہبل ٹیلی سکوپ پر نصب کیے گئے نزد انفراریڈ کیمرے (Near Infrared) کی مدد سے شمار ستاروں کا مشاہدہ کیا گیا۔ ان میں وہ ستارے بھی شامل تھے جن کی کمیت ہمارے سورج کا دسواں حصہ ہے اور وہ ستارے بھی جو ہمارے سورج سے 50 گنا زیادہ کمیت کے حامل ہیں۔ اسی دوران اب تک زیر مشاہدہ آنے والا روشن ترین اور سب سے زیادہ کمیت کا حامل ستارہ بھی دریافت ہوا۔ پسٹل نیبولا (Pistol Nebula) کے گرد و غبار میں لپٹا ہونے کے باعث اسے مرئی روشنی کی طیف نگاری سے دریافت نہیں کیا جاسکتا تھا۔ اگر یہ واقعی ایک واحد ستارہ ہے تو اس کی کمیت سورج سے ساٹھ گنا زیادہ ہے۔

## روشن ترین کہکشاں (Brightest Galaxy)

کائنات کے روشن ترین اجسام کوازار ہیں۔ ساتھ ہی ساتھ، چند کم روشن کہکشاؤں کو چھوڑ کر، کوازار دور ترین اجسام

بھی ہیں۔ تاہم 1997ء میں 4.92 سرخ ہٹاؤ کی ایک کہکشاں دریافت ہوئی۔ اس کا سرخ ہٹاؤ ماضی میں معلوم سب سے بڑے سرخ ہٹاؤ کے حامل دکازار 34 + PC1247 سے بھی زیادہ ہے۔ یہ کہکشاں نسبتاً خاصی کم عمر اور دور ہے۔ اس کا نظر آ جانا نسبتاً نزدیکی کہکشاؤں کے بطور تجاذبی عدسے کے کام کرنے کی وجہ سے ہے۔

## 1999ء

### تصادم کے نتیجے میں چاند کی زمین سے علیحدگی

خلائی جہاز لیونر (Lunar, Space Craft) سے حاصل ہونے والی اعداد وشمار کے تجزیے سے اس نظریے کی تصدیق ہوئی کہ چاند کبھی زمین کا حصہ تھا اور یہ زمین کے ساتھ مریخ کی جسامت کا شہابیہ ٹکرانے کے نتیجے میں علیحدہ ہوا۔ زمین اور چاند کی معدنیات کے تجزیے سے پتہ چلتا ہے کہ ان کے اجزائے ترکیبی میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ ماضی میں مماثلت کی وضاحت یوں کی جاتی رہی ہے کہ زمین اور چاند دونوں گرد کے ایک ہی بادل سے وجود میں آئے۔ حاصل ہونے والے نئے اعداد وشمار سے پتہ چلتا ہے کہ چاند کا مرکزہ اس کی کل کمیت کا چار فیصد ہے جبکہ زمین کا مرکزہ اس کی کل کمیت کا تیس فیصد ہے۔ اگر دونوں اجسام ایک طریقے سے وجود میں آئے ہوں تو مرکزہ اور کل کمیت میں تناسب کا یہ فرق نہیں ہونا چاہئے۔ تناسب کے اس فرق کی ایک زیادہ قابل قبول وضاحت یہ ہو سکتی ہے کہ بھاری جسم کے ساتھ تصادم کے نتیجے میں زمین کی سطح پر کی نسبت کم کثافت (Density) کی حامل چٹانیں اکھڑ کر خلا میں جا پہنچیں اور باہم پیوست ہو کر چاند بن گئیں جو زمین کے گرد گردش کرنے لگا۔

### شمسی طوفان کی پیش گوئی

ناسا کے سائنسدانوں نے جاپانی جہاز (YOHKOH) کی دو سالوں کے دوران بھیجی گئی تصاویر کا تجزیہ کرتے ہوئے دریافت کیا ہے کہ شمسی کرونا سے ذراتی اخراج سے پہلے اس کی سطح پر انگریزی کی صرف S نما ایک ساخت نمودار ہوتی ہے۔ کرونا سے برقی چارج کے حامل ذرات کا اخراج (Corona Mass Ejection) خلا میں کئی بلین ٹن گیس کے فرار کا سبب بنتا ہے۔ برقی چارج کے حامل ذرات پر مشتمل یہ گیس زمین اور سورج کے درمیان 93 ملین میل کا فاصلہ ایک سے دو ملین میل فی گھنٹہ کی رفتار سے طے کرتی کچھ دنوں میں زمین تک پہنچتی ہے۔ الیکٹرانی ذرائع ابلاغ میں خلل اندازی کے علاوہ یہ گیس موسم پر بھی اثر انداز ہوتی ہے۔ شمسی طوفانی کی پیش گوئی سے ماہرین موسمیات کو موسیاتی پیش گوئی میں مدد ملے گی۔

### سب سے بڑا بیکٹیریا

جرمنی، سپین اور امریکہ کے سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے نمیبیا کے ساحلوں کی تہہ نشین گاد سے اب تک معلوم سب سے بڑے حجم کا بیکٹیریا دریافت کیا۔ ریکارڈ جسامت کا بیکٹریا تین چوتھائی ملی میٹر چوڑا ہے۔ یہ بیکٹیریا سمندر کی تہہ میں پائے جانے والے سلفائیڈ کی تکسید سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ میکس پلانک انسٹی ٹیوٹ برائے سمندری خورد حیاتیات

Thiomargarita (Max planck institute for marine micro biolgy) کے ماہرین نے انہیں namibienis یعنی نمیبیا کے گندھک کے موتی کا نام دیا ہے۔

## زمین کی کمیت Mass of ram/2000ء

سائنس کی نصابی کتابوں میں زمین کی درج کمیت 5.98 سکس ٹین میٹرک ٹن (یعنی 598 کے بعد 18 صفر) ہے لیکن واشنگٹن یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے 7.62 سینٹی میٹر لمبی، 3.81 سینٹی میٹر چوڑی اور 1.5 ملی میٹر موٹی پائیرکس (Pyrex) پلیٹ پر 8.14 کلوگرام وزنی سٹین لیس سٹیل کے چار گولوں کے تجاذبی اثرات کی پیمائش سے حساب لگایا کہ زمین کی اصل کمیت 5.972 سکس ٹین (5972 کے بعد 18 صفر) میٹرک ٹن ہے۔

## نایاب شہابیہ

18 جنوری 2000ء کو مغربی کینیڈا میں ایک شہابیہ 5 تا دس ہزار TNT کی طاقت سے گر کر پھٹا۔ اندازے کے مطابق 23 فٹ چوڑا یہ شہابیہ 250 میٹرک ٹن وزنی تھا۔ کاربونیکس کانڈرائٹ (Carbonaceous Chondrite) کی قسم سے تعلق رکھتا ہے۔ ان شہابیوں میں نامیاتی مادے کی کثرت ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے ان کا مطالعہ خصوصی دلچسپی کا حامل ہے۔ اسی طرح کے شہابیے زیادہ تر فضا میں ہی جل جاتے ہیں۔ زمین پر گرنے والے شہابیوں کا صرف دو فیصد ایسے شہابیوں پر مشتمل ہے۔

# 2001ء

## کائنات کا آغاز: نئی دریافت

(Sloan Digital Sky Survey) Sdss میں ایس جارج جاگوفسکی (S.George Djorgovski) کی سربراہی میں کام کرنے والی ایک ٹیم نے بگ بینگ کے نصف بلین سال بعد کی حالت کے مشاہدے کا اعلان کیا۔ ٹیم نے کائنات کے بعید ترا جسام کوازار (Ouaras) کے تفصیلی مشاہدے سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار کے تجزیے کے بعد اپنے نتائج کا اعلان کیا۔ یہ انتہائی روشن اجسام کائنات کی کئی سو ملین سال پہلے کی حالت کے آئینہ دار ہیں۔ بگ بینگ کے فوراً بعد کئی ملین سال کا عرصہ تاریک دور کہلاتا ہے۔ نئے مشاہدات سے اخذ کیا گیا ہے کہ تقریباً 900 ملین سال پہلے تاریکی چھٹنا شروع ہوئی۔ اگرچہ نظری سطح پر نتائج پہلے سے اخذ کیے جا چکے تھے لیکن مناسب دوری پر موجود کوازار کے مشاہدے سے اس کی نظری تصدیق ہو گئی ہے۔

## چھوٹا ترین ٹرانزسٹر

جون 2001ء میں انٹل کارپوریشن کی ایک تحقیقی جماعت نے ڈاکٹر رابرٹ چاؤ (Dr Robeet Chau) کی سربراہی میں دنیا کا تیز ترین اور سب چھوٹا ٹرانزسٹر صنعتی پیمانے پر تیار کرنے کا اعلان کیا۔ یہ ٹرانزسٹر 1.5 ٹریلین بار فی سیکنڈ پر کام کرتا ہے۔ ایک سال پہلے تک سب سے تیز رفتار ٹرانزسٹر ایک گیگا ہرٹز پر کام کرتا تھا۔ یہ نیا ٹرانزسٹر 20 گیگا ہرٹز

(Gigahertz) پر کام کرتا ہے۔ اس کی تیاری میں الیکٹرون بیم لیتھوگرافی (Electronc Beam Litho Graphy) کا طریقہ استعمال کیا گیا ہے۔ان ٹرانسسٹروں کے اجزاء 20 نینو میٹر یعنی ایک میٹر کا بلینواں حصہ ہے۔اس کی چوڑائی صرف 80 ایٹم ہے۔ انٹل کارپوریشن کا خیال ہے کہ 2007ء تک وہ یہ نیا ٹرانزسٹر کمپیوٹر بنانے میں استعمال کررہی ہوگی۔

## مصنوعی دل (Artificial Heart)

جولائی 2001ء میں دو سرجنوں لامین گرے (Laman Gray) اور رابرٹ ڈاؤلنگ (Robeet Dowling) نے انسٹھی سالہ رابرٹ ٹولز کو دس گھنٹے طویل آپریشن میں بیٹری سے چلنے والا میکانی دل لگا دیا۔اس دل کو (Ablo Cor) کا نام دیا گیا ہے۔اس سے پہلے بننے والے مصنوعی دل جسم میں بڑے تھے اور انہیں باہر سے توانائی مہیا کرنا پڑتی تھی۔یوں مصنوعی دل والے شخص کی نقل وحمل محدود ہو جاتی کیونکہ اس کے ساتھ تاریں وغیرہ لگی ہوتیں۔ نیا دل ٹائٹینیم (Titanium) اور پلاسٹک سے بنایا گیا ہے۔اس کا وزن دو پاؤنڈ ہے جس کی بیٹری سینے کے اندر لگتی ہے۔ بیٹری کو باہر سے چارج کیا جاسکتا ہے۔ رابرٹ ٹولز اس دل کے ساتھ پانچ ماہ زندہ رہا۔اس کی موت کا مصنوعی دل کے ساتھ تعلق ثابت نہیں ہوسکا۔

# 2002ء

## پہلا مصنوعی وائرس

آن لائن جرنل "سائنس ایکسپریس" (Science Express) کے مطابق نیویارک کی سٹیٹ یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے جولائی میں پہلا مصنوعی وائرس پیدا کرنے میں کامیابی حاصل کی جو تجربہ گاہ کے چوہوں میں پولیو پیدا کرنے کا سبب بنا۔اس وائرس کا جینوم چیچک پیدا کرنے والا وائرس سے 25 گنا چھوٹا ہے۔

## جیوپیٹر کے نئے چاند

مئی 2002ء میں سائنس دانوں نے جیوپیٹر کے گرد گردش کرنے والے گیارہ نئے چاند دریافت کیے۔یوں جیوپیٹر نظام شمسی کا سب سے بڑا سیارہ ہونے کے ساتھ ساتھ سب سے زیادہ چاندوں کا حامل سیارہ بن گیا۔اس کے چاندوں کی کل تعداد 39 ہے۔ نئے دریافت ہونے والے چاند نسبتاً چھوٹے ہیں اور ان کے مدار بھی بے قاعدہ ہیں۔

## مریخی شہابیے

جنوری 2002ء میں سائنسدانوں نے تصدیق کی کہ حال ہی میں ملنے والے پانچ شہابیے مریخ سے گرے ہیں۔اس سے پہلے مریخ سے آنے والے شہابیے معلوم ہیں۔زمین پر سالانہ گرنے والے 20,000 شہابیوں میں سے بہت کم کا تعلق مریخ سے ہوتا ہے۔ پہلے سے معلوم شہابیوں کی طرح نو دریافت مریخی شہابیے بھی انٹارکٹک اور اومان کے صحرا سے ملے ہیں۔جدید ترین نظریات کے مطابق مریخی شہابیے سطح مریخ کے ٹکڑے ہیں جو کئی بلین سال پہلے کسی سیارچے کے ساتھ تصادم کے نتیجہ میں اڑ کر خلائے بسط میں جا پہنچے۔ان کا ایک قلیل حصہ شہابیوں کی صورت زمین پر گرتا ہے۔سائنسدانوں کو

امید ہے کہ ان کے مطالعہ سے تعین کرنے میں مدد ملے گی کہ آیا مریخ پر حیات کی صورت میں موجود تھی یا نہیں

## 2003ء

### کائنات کی عمر کا تجزیہ

فروری 2003ء میں ناسا اور پرنسٹن یونیورسٹی کے مشترکہ منصوبے کے تحت چھوڑے گئے سیلائٹ (Wilhinsom Microwave Anisotrpic Probe) نے کونیاتی پس منظری شعاعوں (Cosmic Back Ground Radiation) کی مدد سے کائنات کا ایک خاکہ مرتب کیا۔ یہ شعاعیں بگ بینگ کی باقیات میں سے ہیں اور کائناتی ارتقاء کے مطالعہ میں ان کی وہی حیثیت ہے جو حیاتیاتی ارتقاء میں فاسلز کی ہے۔ نئی دریافت کی روشنی میں کائنات کی عمر ایک فیصد کی امکانی غلطی کے ساتھ 13.7 بلین سال ہے۔ (جبکہ اس سے پہلے کا تخمینہ 8 سے 20 بلین سال کا تھا۔ ستارے بگ بینگ کے 200 ملین سال بعد پیدا ہوئے جبکہ اس سلسلے میں پرانا اندازہ 500 ملین سال سے ایک بلین سال کا تھا۔ نئی دریافت کی روشنی میں کائنات کا 4 فیصد ایٹموں پر مشتمل ہے جبکہ باقی مشمولات کو تا حال اچھی طرح سمجھا نہیں جا سکا۔ اس کا 73 فیصد سیاہ توانائی (Dark Energy) اور 23 فیصد تاریک مادے (Dark matter) پر مشتمل ہو سکتا ہے۔

### گیما شعاعوں کا منبع

کائنات کی وسعتوں سے آتی گیما شعاعیں پہلی بار 1973ء میں دریافت ہوئیں۔ ان طاقتور شعاعوں کو کئی ملین بلین سورجوں کے برابر توانائی کے حامل منبع سے خارج ہونا چاہئے۔ دریافت کے بعد سے سائنسدان ان کے منابع کے متعلق قیاس آرائی کر رہے ہیں۔ بالآخر 29 مارچ 2003ء کو گیما ریز کا ایک جھکا کا ریکارڈ کیا گیا۔ یہ جھما کا فاصلے میں عام طور پر ریکارڈ ہونے والے جھماکوں سے زیادہ طویل تھا۔ یہ 30 سیکنڈ تک برقرار رہا۔ ایسے دوسرے وقوعوں کا منبع 10 سے بارہ بلین نوری سال کے فاصلہ پر ہوتا ہے جبکہ یہ واقعات صرف 2 بلین سال نوری سال کے فاصلے پر ہوا۔ جھماکے کی باقیات ایک ہفتہ بعد تک ریکارڈ کی جاتی رہیں۔ یہ وقفہ تحقیق کیلئے مناسب عرصہ ثابت ہوا۔ پتہ چلا کہ گیما شعاعوں کے جھماکے سپرنووا یعنی بہت زیادہ کمیت کے حامل ستاروں کی اچانک موت کا نتیجہ ہیں۔ گیما شعاعوں کے منبع کے حوالے سے یہ نظریہ نیا نہیں لیکن اس کی تصدیق مذکورہ بالا وقوع کے ریکارڈ شدہ اعداد و شمار کے تجزیے سے ہو سکتی ہے۔

### قدیم ترین سیارہ

ہبل دوربین نے قدیم ترین معلوم سیارہ دریافت کیا ہے۔ اس کی عمر کوئی 12.7 بلین سال ہے جبکہ باقی تمام معلوم سیارے کوئی 9.5 بلین سال سے زیادہ پرانے نہیں ہیں۔ اس سیارے کی دریافت سے ماہرین کا یہ نظریہ خطرے میں نظر آنے لگا ہے کہ اولین کائنات میں سیاروں کی تشکیل کیلئے ضروری بھاری عناصر موجود نہیں ہے۔

## زیر زمین حیات

اوریگان سٹیٹ یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے سمندر کے پیندے میں ہزار فٹ کی گہرائی پر 175 فٹ بسالٹ کے نیچے 3.5 ملین سال پرانی چٹانوں میں بیکٹیریا دریافت کیے ہیں۔ $65^0C$ پر پلنے والے یہ جاندار سلفائڈ ہائیڈروجن کا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسے غیر نامیاتی مادوں سے ضروری توانائی اخذ کرتے ہیں۔

# اشاریہ

## آ

ت

## پ

## ڈ



## ذ



## ر

## ز

## ش



## ص



## ض



## ط



## ع

## م

## ن

## ی، ے